

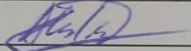
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА


на тему:

«Підвищення ефективності функціонування товариства з обмеженою відповідальністю «Автомир Колор» село Вінницькі Хутори Вінницького району шляхом поліпшення стійкості руху автомобілів»

Виконав: студент 2-го курсу, групи 1АТ-22м
спеціальності 274 – Автомобільний транспорт

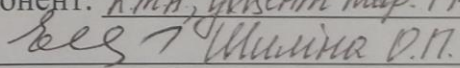
 Даниленко О.О.

Керівник: д.т.н., професор каф. АТМ

 Макаров В.А.

« 07 » 12 2023 р.

Опонент: к.т.н., доцент каф. РМ

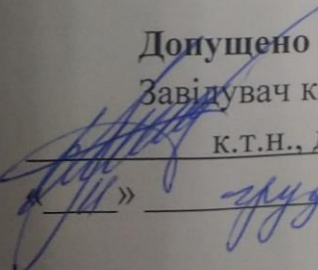
 Шимина В.П.

« 08 » 12 2023 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доц. Цимбал С.В.

 Цимбал С.В. 2023 р.

Вінниця ВНТУ - 2023 року

Рівень вищої освіти II-й (магістерський)
Галузь знань – 27 – Транспорт
Спеціальність – 274 – Автомобільний транспорт
Освітньо-професійна програма – Автомобільний транспорт

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри АТМ
к.т.н., доцент Цимбал С.В.

« 19 » 09 2023 року

ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Даниленку Олексію Олексійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Підвищення ефективності функціонування товариства з обмеженою відповідальністю «Автомир Колор» село Вінницькі Хутори Вінницького району шляхом поліпшення стійкості руху автомобілів,

керівник роботи Макаров Володимир Андрійович, д.т.н., професор,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ВНТУ від «18» вересня 2023 року № 247.

2. Строк подання студентом роботи: 04.12.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: Показати важливість управління стійкістю руху автомобілів; урахувати дію випадковості на технічні впливи; прийняти чотири значення вхідного потоку – 20 од./добу (8 год. зміна), 25 од./добу (8 год. зміна), 20 од./добу (12 год. зміна), 10,5 од./добу (8 год. зміна).

4. Зміст текстової частини:

1 Аналіз аспектів функціонування ТОВ «Автомир Колор».

2 Розрахунок системи технічних впливів на СТО з урахуванням випадковості подій.

3 Аналіз впливу технічної експлуатації асиметричних шин на покращення курсової стійкості руху.

4. Оцінка впливу експлуатаційного стану шин автомобілів на соціально-екологічні показники

5 Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

1-2 Тема, мета та завдання дослідження.

3 Характеристика підприємства.

4 Характеристика ефективності роботи СТО.

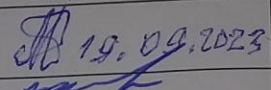
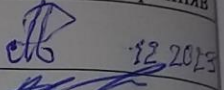
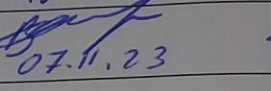
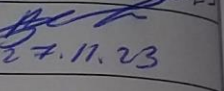
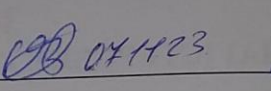
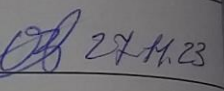
5 Фрагмент функціонування силової системи «колесо - дорога».

6 Сили, що діють на автомобіль.

7 Відведення автомобіля та його дія на курсову стійкість руху.

- 8 Рисунок протектора асиметричних шин.
 9 - 10 Прогнозування стійкості руху на асиметричних шинах.
 11 Алгоритм виконання шинних робіт.
 12 Вплив автомобільної техніки на планетарну систему.
 13 Висновки.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

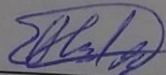
Розділ/підрозділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розв'язання основної задачі	Макаров В.А., професор кафедри АТМ	 19.09.2023	 12.10.23
Визначення ефективності запропонованих рішень	Огневий В.О., доцент кафедри АТМ	 07.11.23	 27.11.23
Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	Березюк О.В., професор кафедри БЖДПБ	 04.11.23	 27.11.23

7. Дата видачі завдання « 19 » вересня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вивчення об'єкту та предмету дослідження	19.09-02.10.2023	Викон.
2	Аналіз відомих рішень, постановка задач	19.09-02.10.2023	Викон.
3	Обґрунтування методів досліджень	19.09-02.10.2023	Викон.
4	Розв'язання поставлених задач	03.10-20.11.2023	Викон.
5	Формування висновків по роботі, наукової новизни, практичної цінності результатів	21.11-29.11.2023	Викон.
6	Виконання розділу «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях»	07.11-27.11.2023	
7	Виконання розділу/підрозділу «Визначення ефективності запропонованих рішень»	07.11-27.11.2023	Викон.
8	Нормоконтроль МКР	30.11-04.12.2023	Вик.
9	Попередній захист МКР	05.12-07.12.2023	Вик.
10	Рецензування МКР	08.12-11.12.2023	Вик.
11	Захист МКР	12.12-22.12.2023	Вик.

Студент



(підпис)

Даниленко О.О.

Керівник роботи



(підпис)

Макаров В.А.

АНОТАЦІЯ

УДК 629.12

Даниленко О.О. Підвищення ефективності функціонування товариства з обмеженою відповідальністю «Автомир Колор» село Вінницькі Хутори Вінницького району шляхом поліпшення стійкості руху автомобілів. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 274 – Автомобільний транспорт, освітня програма – автомобільний транспорт. Вінниця: ВНТУ, 2023. 91 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 36 назв; рис.: 43; табл. 9.

У магістерській кваліфікаційній роботі обгрунтовано, що для підвищення ефективності функціонування товариства з обмеженою відповідальністю «Автомир Колор» треба створити систему, в якій до кузовних робіт будуть додавати шинні роботи. Означена зміна обумовить ефективне поліпшення стійкості руху автомобіля. Сформована та використана модель впливу автомобільного транспорту та господарство та суспільство. Керований та стійкий рух автомобілів суттєво вплине на розвиток країни.

Ілюстративна частина складається з 13 плакатів із результатами дослідження.

У розділі охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях опрацьовано такі питання, як гігієна праці, техніка безпеки, пожежна безпека та безпека в надзвичайних ситуаціях. Також, проведена оцінка впливу експлуатаційного стану шин автомобілів на соціально-екологічні показники.

Ключові слова: станція технічного обслуговування, автомобіль, курсова стійкість руху, ефективність, шина, система, сила, прогнозування.

ABSTRACT

UDC 629.12

Danylenko O.O. Increasing the efficiency of the limited liability company "Avtomir Kolor" Vinnytsia Khutory village of Vinnytsia district by improving the stability of car traffic. Master's qualification thesis on specialty 274 - Motor transport, educational program - motor transport. Vinnytsia: VNTU, 2023. 91 p.

In Ukrainian speech Bibliography: 36 titles; Fig.: 43; table 9.

In the master's qualification work, it is justified that in order to increase the efficiency of the operation of the limited liability company "Avtomir Kolor" it is necessary to create a system in which tire work will be added to the body work. The specified change will lead to an effective improvement in the stability of the car's movement. A model of the influence of road transport and the economy and society was formed and used. Controlled and sustainable movement of cars will significantly affect the development of the country.

The illustrative part consists of 13 posters with research results.

In the section on occupational health and safety in emergency situations, such issues as occupational hygiene, safety technology, fire safety and safety in emergency situations are elaborated. Also, an assessment of the influence of the operating condition of car tires on social and environmental indicators was carried out.

Key words: service station, car, directional stability of movement, efficiency, tire, system, force, forecasting.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 АНАЛІЗ АСПЕКТІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТОВ « АВТОМИР КОЛОР»	7
1.1 Характеристика підприємства.....	7
1.2 Тлумачення понять оцінювання та ефективність.....	9
1.3. Висновки за розділом 1.....	19
2 РОЗРАХУНОК СИСТЕМИ ТЕХНІЧНИХ ВПЛИВІВ НА СТО З УРАХУВАННЯМ ВИПАДКОВОСТІ ПОДІЙ	20
2.1 Розрахунок вхідного потоку вимог послуг в СТО.....	20
2.2 Розрахунок числа вимог за нормативними показниками.....	22
2.3 Розрахунок продуктивності дії системи технічних впливів.....	23
2.4 Розрахунок терміну обслуговування.....	24
2.5 Розрахунок параметрів ефективності функціонування системи.....	25
2.6 Визначення продуктивності системи.....	25
2.7 Розрахунок параметрів ефективності використання системи.....	28
2.8 Розрахунок технологічно необхідної кількості постів.....	31
2.9 Оптимізація роботи системи.....	32
2.10 Обґрунтування вартості втрат.....	33
2.11 Результати розрахунків.....	34
2.12 Висновки за розділом 2.....	38
3 АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АСИМЕТРИЧНИХ ШИН НА ПОКРАЩЕННЯ КУРСОВОЇ СТІЙКОСТІ РУХУ	39
3.1 Фрагмент функціонування силової системи «колесо - дорога».....	39
3.2 Обґрунтування конструктивних параметрів діагностичного стенду карусельного типу.....	46
3.3 Особливості структури та функціонування асиметричних шин.....	52
3.4 Прогнозування стійкості стаціонарних режимів руху легкових автомобілів на асиметричних шинах.....	60

3.5 Покращення курсової стійкості руху за рахунок дії технічної експлуатації шин.....	67
Висновок за розділом 3.....	71
4 ОЦІНКА ВПЛИВУ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОГО СТАНУ ШИН АВТОМОБІЛІВ НА СОЦІАЛЬНО-ЕКОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ.....	72
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ ..	77
5.1 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії.....	77
5.1.1 Мікроклімат та склад повітря робочої зони.....	77
5.1.2 Виробниче освітлення.....	79
5.1.3 Виробничі віброакустичні коливання.....	81
5.1.4 Виробничі випромінювання.....	82
5.2 Технічні рішення щодо безпеки при проведенні підвищення ефективності функціонування.....	83
5.2.1 Безпека щодо організації робочих місць.....	83
5.2.2 Заходи поліпшення стійкості руху автомобілів.....	83
5.2.3 Електробезпека.....	84
5.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	85
5.4 Висновки до розділу.....	86
ВИСНОВКИ.....	87
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	88
Додаток А Ілюстративна частина.....	92
Додаток Б Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень.....	105

ВСТУП

Актуальність роботи. В Україні, з її великою територією, саме автотранспорт об'єднує в єдиний комплекс всі галузі економіки і систему суспільства. Саме автотранспорт забезпечує не тільки нормальну життєдіяльність Держави, також і його національну безпеку та цілісність. Але високий рівень аварійності на автомобільних дорогах обумовлює необхідність розробки шляхів для розв'язання цієї проблеми. Згідно з повідомленням “Вінницьких новин” з початку 2023 року до 3 грудня на Вінничині скоїлося 3096 аварій на автодорогах. Загинуло 146 осіб. Обласна поліція інформує, що найголовнішим негативним фактором є порушення правил маневрування. Означене порушення може бути наслідком недостатньої стійкості руху КТЗ, що обумовлено недоліками при виконанні технічних впливів: по відновленню кузова; виборі, встановленні та обслуговуванні шин, що містить також регулювання кутів установки коліс.

Спеціалісти ТОВ виконують на високому рівні низку кузовних робіт, а задачі по ходовій частині (ХЧ) виконують на інших СТО, що розміщені поряд з виробничим корпусом ТОВ. Для підвищення ефективності функціонування ТОВ пропонується розвинути структуру його виробництва, шляхом створення підрозділу по виконанню робіт з ходової частини. Натепер клієнти вимушені переходити в інший корпус, до інших власників, і домовлятися з новими майстрами. Як аспект прогресу слід створити логістичний ланцюг по сприянню раціональній КСР. Тоді це буде раціонально: ТОВ “Автомир Колор” – клієнти будуть робити заклази там де можуть якісно і швидко виконати роботи по забезпеченню стійкості руху КТЗ; буде вигідно Вінницькому регіону – знизиться аварійність на автодорогах області.

Обрана тема вважається найбільш актуальною на сьогоднішній день, оскільки автомобільний транспорт наймасовіша галузь, яка давно зайняла і міцно утримує провідні позиції у транспортному комплексі країни. З цим

видом транспорту ми зустрічаємось і маємо тісну взаємодію кожен день, відповідно, бачимо його недоліки, промахи, перетворення тощо.

Колеса, на яких рухаються різні засоби, в тому числі автомобілі, дуже широко розповсюджені на нашій планеті, а також використані в якості рушіїв при переміщенні науково-дослідницького транспорту по поверхні інших планет. Ефективність технічних впливів на КТЗ підприємств автомобільного транспорту необхідно підвищувати.

Перевірка стану шин - важливий елемент профілактики, який може надати інформацію для оцінки роботи ходової частини, рульового керування та підвіски автомобіля і запобігти серйозні ДТП та пошкодження.

Курсова стійкість руху легкового автомобіля, що переміщується з великою швидкістю по дорозі з асфальто - бетонним покриттям, завжди розглядалась як важлива передумова для забезпечення раціональної керованості колісного транспортного засобу і, тим самим, підвищення безпеки руху автомобіля. Набагато більше ймовірність дорожньо-транспортної пригоди залежить від КСР великої кількості автомобілів, що швидко рухаються в безперервних та інтенсивних транспортних потоках.

Завдяки проведеним експериментам, є можливість підвищення безпеки переміщення легкового автомобіля з високою швидкістю шляхом поліпшення його КСР за рахунок діагностування й прогнозування показників стійкості, а також корегування відведення осей, раціональним розташуванням на автомобілі шин, що мають нерівномірний знос протектора. Технічна експлуатація шин може обумовити раціональну роботу системи колесо-дорога.

Мета роботи. Метою магістерської кваліфікаційної роботи є оцінка напрямів використання шин для забезпечення ефективного функціонування системи технічної підтримки стійкого руху КТЗ.

Об'єкт дослідження – технічна експлуатація легкового автомобіля.

Предмет дослідження – забезпечення стійкості руху КТЗ.

Методи дослідження передбачали математичне моделювання кочення колеса автомобіля, розрахунки на персональному комп'ютері, аналітичне дослідження розвитку шин. Для досягнення поставленої мети в роботі вирішуються наступні задачі:

- аналіз діяльності ТОВ «Автомир Колор»;
- дослідження понять ефективності та оцінювання;
- визначення дії числа постів на роботу підприємства;
- розробка напряму прогнозування курсової стійкості руху легкового автомобіля з урахуванням неоднорідності жорсткісних характеристик шин;
- дослідження впливу характеристик асиметричних шин, з урахуванням жорсткісної неоднорідності, на показники курсової стійкості легкового автомобіля;
- оцінка впливу експлуатаційного стану шин автомобілів на соціально-екологічні показники;
- розробка питань охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

Новизна роботи полягає у визначенні впливу управління силовим полем асиметричних шин на курсову стійкість руху.

Апробація результатів роботи. Проміжні результати досліджень доповідалися й обговорювалися на XVI-ій Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту» (23-25 жовтня 2023 року, м. Вінниця).

Вірогідність отриманих результатів забезпечується коректною постановкою задач дослідження, послідовним і чітким застосуванням математичних методів при їх рішенні.

Публікації. Макаров В.А., Мастепан М.А., Савенок Д.В., Даниленко О.О. Формування напрямків удосконалення виробничих процесів підприємств автосервісу. Матеріали XVI-ої Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту» (23-25 жовтня 2023 року, м. Вінниця). С. 219-220. URL : <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/802>.

1 АНАЛІЗ АСПЕКТІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТОВ «АВТОМИР КОЛОР»

1.1 Характеристика підприємства

До послуг клієнтів представлений малярно-рихтувальний комплекс «Автомир Колор Центр», який ефективно виконує повний спектр робіт по малярно-кузовному ремонту, включаючи повний кузовний ремонт автомобілів. Маючи сучасне устаткування і новітню лабораторію підбору фарб і емалей, на комплексі в змозі рівномірно маскувати подряпини при локальному фарбуванні, робити фарбування окремих деталей і усього кузова, дотримуючись суворих технологій фарбування. Місце розташування підприємства наведено на рисунку 1.1.

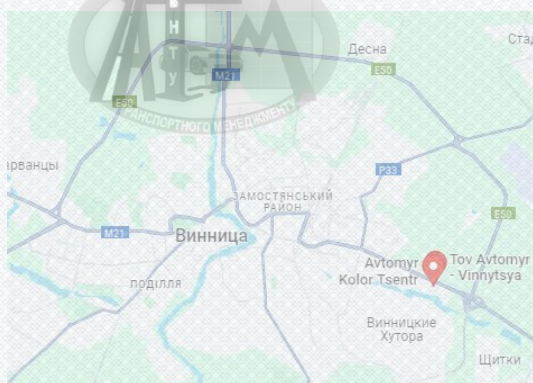


Рисунок 1.1 – Місце розміщення ТОВ «Автомир Колор Центр»

Загальний вигляд будинку ТОВ «Автомир Колор Центр» наведено на рисунку 1.2



Рисунок 1.2 – Загальний вигляд виробничого корпусу

Пости для виконання великої кількості кузовних робіт показано на рисунку 1.3

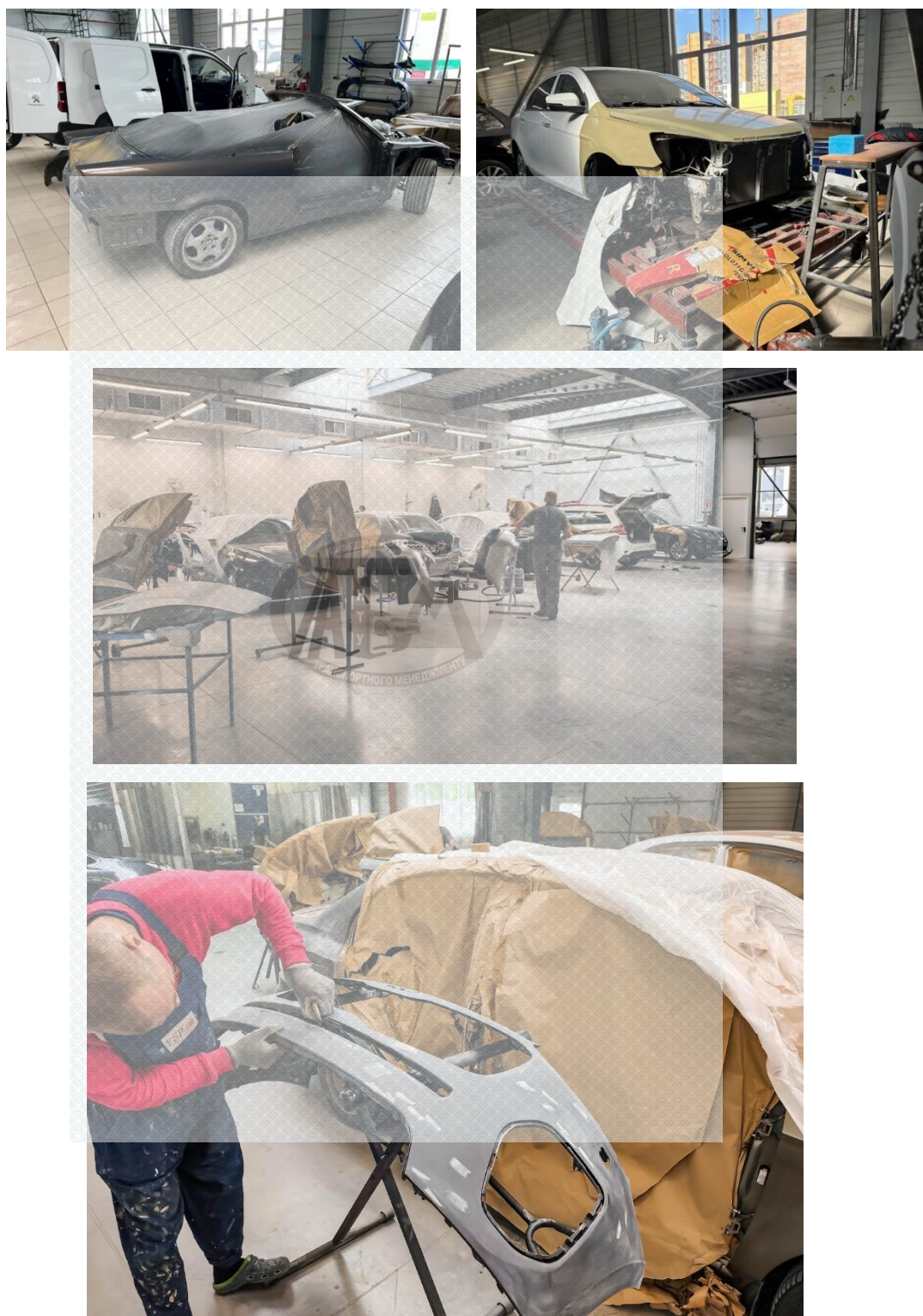


Рисунок 1.3 – Різновекторні кузовні роботи, що виконують в виробничому корпусі

Пропонуються кузовні роботи будь-якої складності: від беспокрасочного видалення вм'ятин до заміни рами або відновлення геометрії кузова на стапелях. Сучасні кузовні роботи для забезпечення ефективного стійкого руху КТЗ повинні доповнюватися сучасними шинними роботами. Це може виконати ефективно єдина виробнича система, яку треба створити.

1.2 Тлумачення понять оцінювання та ефективність

Своєрідним є підхід, що наведено в роботі [1,2]. Він дає своє тлумачення поняттю оцінювання, як ретельному ретроспективному визначенню переваг, вартості результатів та наслідків, яке має значення для прогнозування можливих майбутніх практичних ситуацій. Оцінювання – це наукове дослідження процесу за прийнятою людиною схемою, з метою підвищення ефективності або підтримання процесу автосервісу на належному стабільному рівні. В даній роботі, необхідно розробити відповідну послідовність виваженого оцінювання ефективності.

На перших етапах створювання поняття оцінювання, воно було тісно пов'язане з системою оцінок ступенів досягнення певної сукупності цілей, тобто спрямоване на рівень досягнення результативності будь якої системи. Але потім, зацікавлення процесом отримання оцінок змінилося дослідженням економного використання енергетичних планетарних ресурсів, що змістило акцент на дослідження ефективності функціонування певної низки систем. Можливо не зовсім потрібно було очікувати на досягнення конкретних цілей, оскільки проблеми часто криються у процесах, що відбуваються в існуючій системі.

Для дослідження сьогодення важливою є планувальна функція, тобто на основі отриманої оцінювання інформації, здійснюються подальші кроки розробок. Крім того, часто широко використовується інформаційна функція.

В літературі не існує загального підходу до проведення оцінювання соціально – економічної ефективності. В деяких випадках перевага надається інтуїтивним методам вирішення проблем. Спостерігається невизначеність щодо цілей та інших критеріїв оцінювання. Часто існує потреба в розробці таких показників, які б гарантували об'єктивну оцінку рівнів ефективності.

В даній роботі прийняте остаточне тлумачення поняттю «оцінювання» стосовно технічної та соціально – економічної ефективності. Воно розуміється, як процес дослідження динамічної системи за інтегральним критерієм, який дозволяє враховувати рівень узгоджених інтересів підприємств автомобільно–дорожнього комплексу, користувачів індивідуального транспорту, а також суспільства і господарства регіону. Метою процесу оцінювання є отримання обґрунтованих висновків (оцінок) щодо рівня функціонування систем. На основі отриманої інформації здійснюється обґрунтування щодо доцільності вкладання коштів.

Нижче, розглянуте поняття «ефективність», яке є оціночним та знаходиться в діалектичній єдності з процесом оцінювання [1,2]. Слід зазначити, що наведене поняття є основним з найбільш універсальних для науки і техніки й застосовується для дослідження варіантів систем будь – якого масштабу й рівня розвитку. Ефективність притаманна усьому процесу відтворення в цілому та його окремим елементам: виробництву, розподілу, обміну та користуванню. Вона дає єдину якісно – кількісну характеристику економічних результатів для підприємства, виробничої системи, регіону та країни.

В різних джерелах наводиться ціла низка аспектів розглядання ефективності. Важливим дуже етапом при дослідженні ефективності є визначення її показників, які класифіковані: за колом результатів й витрат (показники соціальної, екологічної, фінансової й економічної) та колом суб'єктів, цілі й інтереси яких можуть відображатися – бюджетна, народногосподарська. У роботі виділені економічна (господарська) й соціальна ефективності. Вважається, що перша прямо характеризує

співвідношення результатів з витратами, необхідними для їх досягнення, а друга - ступінь досягнення соціальних понять. Розглянуті в єдності, вони утворюють поняття «соціально – економічна ефективність». Наприклад, соціально – економічна ефективність від перевезень включає наступні складові: ефективність перевізника, ефективність регіону (економічні показники регіонального розвитку, ресурсозбереження та енергозбереження, краще використання доріг); інтереси населення (соціальна) - за рахунок покращення умов життя. Одним з проявів соціального ефекту від придорожного автосервісу може бути зростання перевезень пасажирським транспортом.

У вузькому сенсі ефективність економіки – це співвідношення результатів її функціонування й витрат, що необхідні для досягнення зазначених результатів або темпи зміни параметрів регіональної економіки в порівнянні з параметрами певних років (рис. 1.4).



Рисунок 1.4 - Два рівня (різні аспекти) розгляду ефективності

Автори, які характеризують господарську ефективність економіки вважають, що вона може бути досягнена, якщо між багатьма різними впливовими силами досягнуто Парето – «рівноважний стан». Парето – усталений стан рівноваги, який свідчить більш за все про стійкість економічного розвитку регіону, а не про його ефективність.

Найбільш коректним є розгляд ефективності економіки (господарства) в двох аспектах – широкому та вузькому. У широкому сенсі ефективність економіки являє собою ступінь відповідності цілі і конкретним завданням, поставленим суспільством і країною (можливо на регіональному рівні).

Дані визначення ефективності діалектично пов'язані між собою. У довгостроковому періоді, суспільство та країна ставлять перед регіональною економічною системою соціально й економічно значущі цілі (ефективність у широкому), ефективність досягнення яких виміряється за допомогою збільшення темпів зростання найважливіших показників (зайнятість, середня заробітна плата), а також підвищення якості використання регіональних економічних ресурсів, що проявляється в зростанні рентабельності, продуктивності праці, фондівіддачі тощо (ефективність у вузькому). Категорія «ефективність» має неоднорідну внутрішню структуру, мнемосхема якої наведена на рис. 1.5.

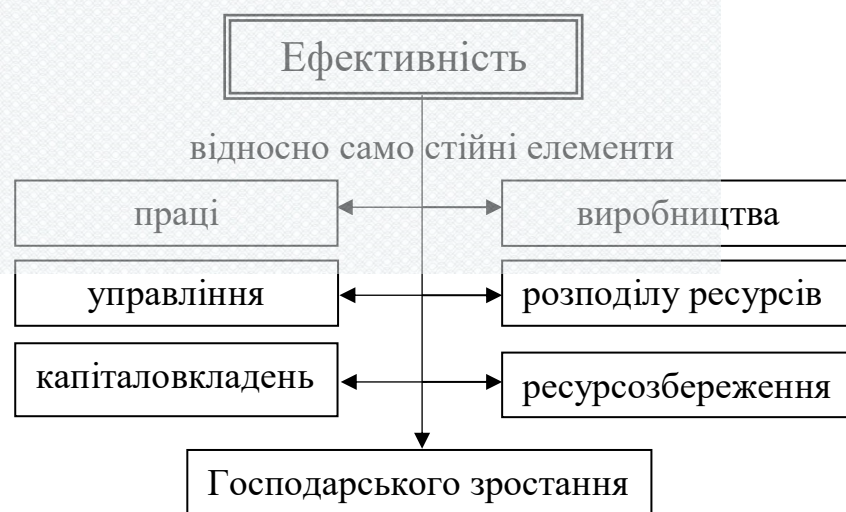


Рисунок 1.5 - Мнемосхема, що віддзеркалює інтегровану внутрішню структуру категорії «ефективність»

Іноді, переважно в короткостроковому періоді, ефективності регіональної економіки, що розуміється в широкому і вузькому сенсі можуть не відповідати один одному.

Причина такого роду невідповідності може бути, наприклад, у визначально неправильно поставленнях цілях і завданнях розвитку економіки в цілому й окремих її регіонів.

Оскільки економічна ефективність є однією з фундаментальних економічних категорій, вона інтегрує різні закономірності, в тому числі структурні.

Відображені на схемі елементи є відносно самостійними, що характеризують дуже стійкі системні зв'язки й відносини, хоча кожний з елементів відіграє також відносно самостійну роль, вступаючи у протиріччя з іншими, відображає різні боки розвитку та взаємодії господарчої системи з зовнішнім середовищем.

Наступним проаналізований взаємозв'язок між поняттями «ефективність» й «інтенсифікація». На погляд автора роботи, два поняття, що аналізуються, при певних умовах можна ототожнювати, а при інших - вони відрізняються.

Якщо провести аналіз поняття «інтенсифікація» з економічної точки зору й порівняти її з економічною ефективністю, то ефективність - це ефект, отриманий на одиницю витрат, а «інтенсифікація» - це якісні зміни самої ефективності за часом. Візуалізацією наведеного судження є графік, що показує залежність самої ефективності або інтенсифікації (параметру Y) від часу t (рис. 1.6).

За вертикальною віссю можуть змінюватися два параметри: одночасно ефективність або інтенсифікація. Важливими ознаками є наступне: збільшення за часом параметру Y (ефективності) та його позитивний результат (ΔY) - інтенсифікація.

На рисунку значення ефективності $E(t_j)$ в момент часу 0,5 року показано меншим ніж її значення $E(t_i)$ в момент часу 1,5 року. ΔY є одночасно збільшенням ефективності на відрізку часу $(t_j - t_i)$ та інтенсифікацією виробництва в момент часу t_{j_i} . Таким чином, якщо $E = E(t_j) - E(t_i)$, то $I \equiv E$. Але повинна виконуватися вимога $[E(t_j) - E(t_i)] > 0$. Якщо спостерігається підвищення ефективності $E(\Delta t) > 0$; при $\Delta t = t_j - t_i$, то це є критерієм наявності інтенсифікації виробництва в системі.

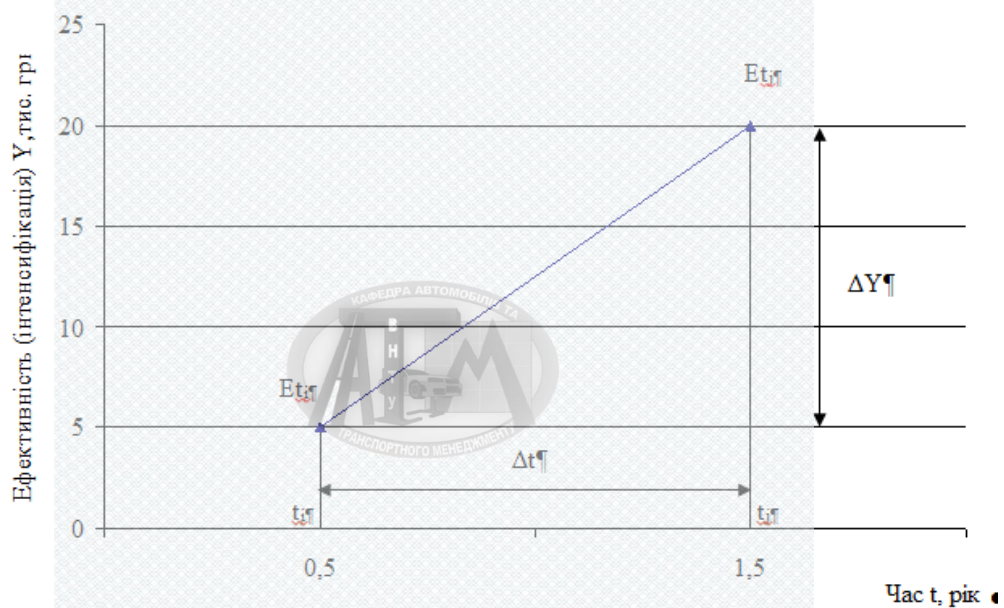


Рисунок 1.6 - Залежність інтенсифікації та ефективності від часу

Навпаки, якщо спостерігається інтенсифікація сукупності виробництв системи, то вона не завжди обумовлює ефективність виробництва системи в цілому, що пояснюється зовсім негармонічним (також нераціональним), співвідношенням різних рівнів окремих інтенсифікацій сукупності з «n» процесів $\{ I_1, I_2, \dots, I_i, \dots, I_n \}$, тоді $\sum_{i=1}^n I \equiv E$, хоча $E \equiv I$ за умови зростання E .

Нижче виконане зрівняння низки понять, що суттєво пов'язані між собою в дослідженні: економічна ефективність, оптимальність (ОП) та інтенсифікація економічної системи або технічної структури (рис. 1.7).

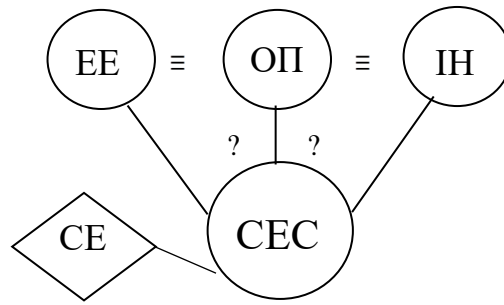


Рисунок 1.7 - Структурна схема, яка пояснює зв'язок між різними поняттями господарської системи

На рисунку наведена візуалізація, щодо випадку, коли EE досягає найвищого рівня потенційно можливої величини, що є, одночасно, оптимальною, а інтенсифікація за розглянутий період обумовила EE зрости до оптимального рівня.

Якість системи за критерієм EE , може характеризуватися певною ефективністю але не бути оптимальною, а може бути одночасно оптимальною й ефективною (у означеному випадку ці два поняття ототожнюються).

Під інтенсифікацією ($ІН$) розуміється ступінь реалізації потенційної ефективності (PE) на тому або іншому етапі (рис. 1.8).

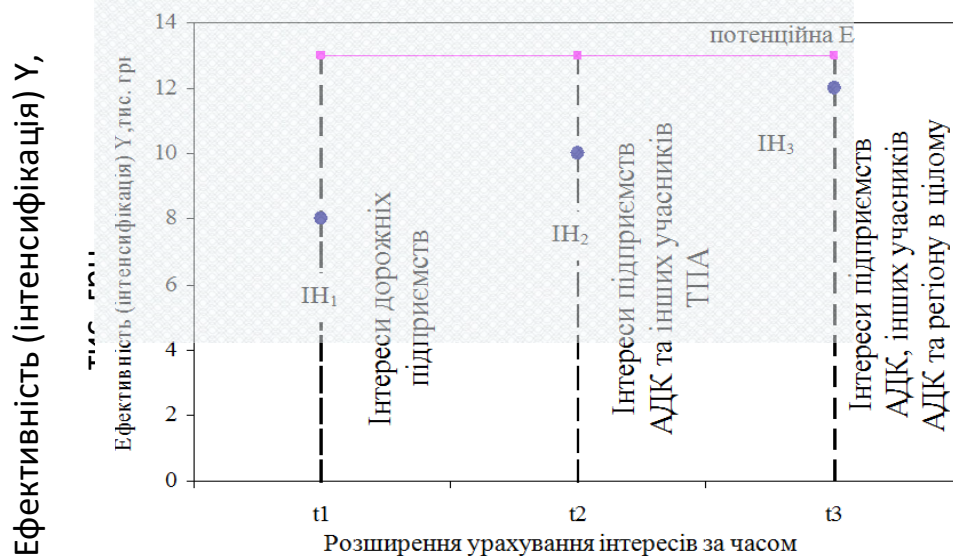


Рисунок 1.8 - Приклад графіку, що пояснює взаємозв'язок між потенційною EE та $ІН$ на різних етапах реалізації $ЕС$ на протязі часу

При розгляданні ЕЕ інтенсифікації, урахована велика фінансовоємність та інерційність компенсації фінансових вкладень в можливу розбудову або удосконалювання дорожньої інфраструктури. Тому передбачені три етапи розвитку ЕЕ.

Однак, ефективність є синонімом оптимальності лише у тому випадку, коли якість системи оцінюється за критерієм її потенційної ефективності а не за іншими критеріями. У цьому випадку критерій оптимальності – теж саме, що критерій ефективності.

На етапі t_1 реалізується 61% потенційної ефективності, на етапі t_2 – 77%, на етапі t_3 – 92%. Але, величина потенційної ефективності не досягається на будь-якому етапі, що пояснюється нижче.

Для цього, ПЕ та фактична ефективність (ФЕ) відображаються у вигляді кривих ліній (рис. 1.9) у полярних координатах.

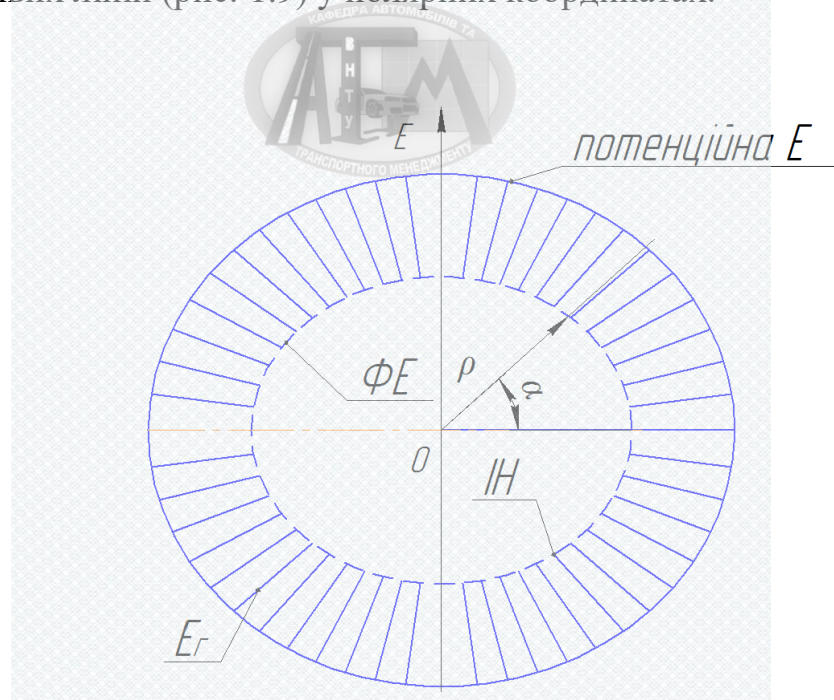


Рисунок 1.9 - Графіки потенційної та фактичної ефективностей у полярних координатах

Периметр (круг) зовнішньої фігури символізує величину потенційної ефективності системи. Внутрішній периметр круга (штрихова лінія) відображає змінювання фактичних ефективності й інтенсифікації (остання є

максимальною та оцінена на всьому етапі контролю ЕЕ). Між цими двома периметрами існує розрив, що обумовлений дією гальмівних факторів (якщо використовувати аналогію з важливим поняттям тертя) з урахуванням поняття ІН, що наведено вище, можна навести наступні формули

$$\Phi E \equiv \Pi; \quad (1.1)$$

$$\Pi E = \Phi E + E_{ГТ}, \quad (1.2)$$

де $E_{Г}$ – ефективність, яка не реалізується за рахунок існування дієвих гальмівних (стримуючих) факторів.

Важливою обставиною є та, що функціонування СТО та оцінювання соціально – економічної ефективності його інтенсифікації, здійснюються, безумовно, в умовах і межах конкретної території або акваторії. Тому, наступним аналізувалося поняття «регіон». Найбільш загальним з сукупності є визначення регіону, як окремої території, що в цілому та за більшістю своїх елементів, відрізняється від інших територій країни та характеризується єдністю, взаємозалежністю певних складових й цілісністю соціально – економічної інфраструктури. Коротким та емним є визначення, де регіон розглядається як триєдність певних середовищ: природного, матеріального (створеного людиною) та соціального (рис. 1.10). Регіон, безумовно, розміщений на окремій території, що має певний визначений зовнішній периметр, всередині якого розміщені різномірні регіональні компоненти або елементи. Сукупність складових частин обов'язково має взаємозв'язки. Регіон формує регіональну економіку. Регіони відрізняються за інтегральними ознаками, як окремі цілісні системи (наприклад, розвинений Харківський), а також, за властивостями внутрішніх регіональних елементів.

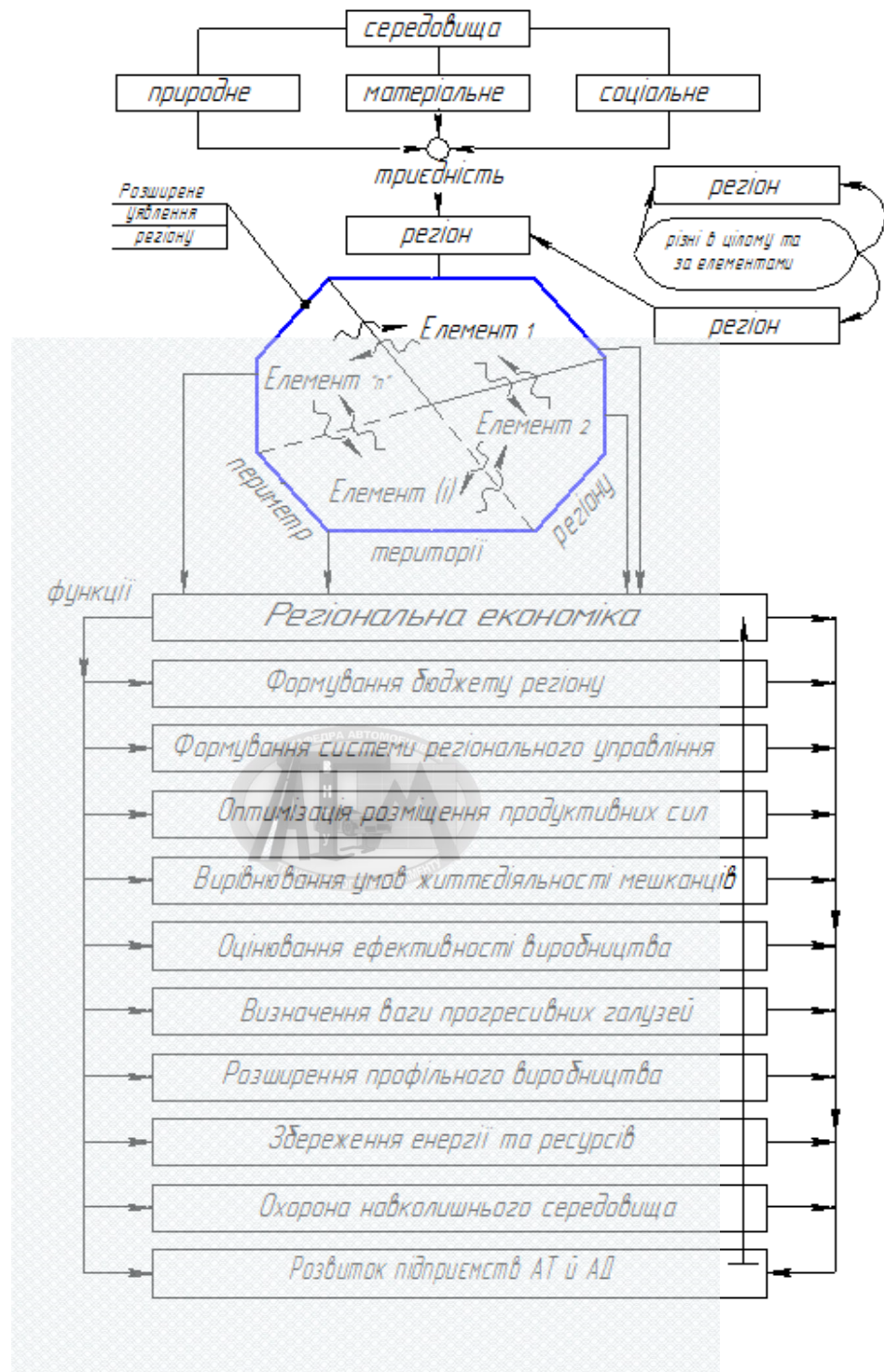


Рисунок 1.10 - Структурна схема, що пояснює поняття «регіон», як триєдність середовищ та відображає його як взаємозв'язок з регіональною економікою

В роботі розроблена структурна схема регіону, до якої включена низка функцій регіональної економіки. Взаємозв'язки в середині регіону

візуалізовані на схемі хвилястими лініями. Згідно віддзеркалення структурної схеми, ведення регіонального економічного господарства передбачає формування бюджету регіону та системи регіонального управління, в межах якого необхідно зробити ефективними поліпшити або оптимізувати розміщення продуктивних сил, з подальшим проведенням оцінювання й регулювання ефективності виробництва.

1.3. Висновки за розділом 1

1. ТОВ “Автомир-Колор” має добру виробничу базу і кваліфікованих спеціалістів для виконання кузовних робіт, які поліпшують стійкість руху автомобілів.

2. Для ефективного поліпшення стійкості руху КТЗ необхідно продовжити розвиток обладнання та персоналу ТОВ приєднанням до існуючих робіт ще шинні – зробити єдину дієву систему.

2 РОЗРАХУНОК СИСТЕМИ ТЕХНІЧНИХ ВПЛИВІВ НА СТО З УРАХУВАННЯМ ВИПАДКОВОСТІ ПОДІЙ

Згідно спостережень, середня інтенсивність переміщення легкових АТЗ в зоні тяжіння СТО змінюється: 10, 20 і 25 автомобілів/добу. Для продовження дослідження слід попередньо виконати технологічний розрахунок системи ТО і ПР з урахуванням випадковості подій, що обумовлюють заїзд автомобілів на СТО.

Теорія масового обслуговування (ТМО) вибрана для розрахунку зони виконання технічних впливів СТО. Вона дозволяє сформувати математичну модель для проведення аналізу ефективності рішень, що приймаються у частині вибору оптимального числа робочих постів. Виконаний аналіз виробничої діяльності СТО свідчить про те, що в їх систему ТО та ПР надходить випадковий потік вимог з випадковими відмовами, які вимагають для свого усунення технічних впливів випадкових за термінами виконання, що обумовлюють задіяння великої множини різних технічних рішень. Тому потік випадкових відмов формує випадковий потік технічних впливів [3].

Таким чином, процес надходження в систему технічного обслуговування і ремонту автомобільного потоку буде імовірнісним. Далі будемо вважати, що в результаті низки припущень, накладення визначених умов на вхідний потік, буде відповідати вимогам стаціонарності, ординарності та відсутності втрат, а система ТО і ПР, що проектується, буде віднесена до системи з очікуванням вимог без втрат.

2.1 Розрахунок вхідного потоку вимог в СТО

При стаціонарному процесі обслуговування і ремонту автомобілів, які поступають в систему, потік вимог є Пуассонівським (найпростішим), в якому ймовірність надходження в проміжок часу $(0, t)$ K вимог визначається формулою:

$$P_K(t) = \frac{(\lambda \cdot t)^K}{K!} \cdot e^{-\lambda \cdot t}, \quad (2.1)$$

де $P_K(t)$ - ймовірність надходження K вимог за час $(0, t)$;

λ - щільність потоку вимог (середня кількість вимог, які надходять за одиницю часу).

Величина математичного очікування числа вимог, що надходять у систему, дорівнює:

$$M(K) = \lambda.$$

При $t = 1$ вираз (2.1) приймає наступний вигляд:



$$P(K) = \frac{\lambda^K}{K!} \cdot e^{-\lambda}. \quad (2.2)$$

Із формули (2.2) слідує, що для повного опису найпростішого потоку вимог на обслуговування або ремонт достатньо знати параметр щільності потоку вимог λ .

Згідно закону великих чисел, при великій кількості вимог на обслуговування або ремонт значення величини N_C (середньодобова кількість авто, які потребують обслуговування) наближається до її математичного очікування:

$$M(K) = \lambda_i \approx N_{ci}. \quad (2.3)$$

Таким чином, для того, щоб описати потік і мати його характеристику, достатньо розрахувати величину N_{ci} .

Дисперсія випадкової величини K , розподіленої по закону Пуассона, дорівнює її математичному очікуванню $D(K) = \lambda \approx N_C$.

Отже, значення середньоквадратичного відхилення випадкової величини K дорівнює $\sigma_K = \sqrt{N_C}$.

Таким чином, щільність потоку вимог, які надходять до системи, змінюється у межах :

$$\tilde{N}_C = N_C \pm \sqrt{N_C}. \quad (2.4)$$

Наприклад: якщо $N_C = 9$, то $\tilde{N}_C = 9 \pm 3$ або $\tilde{N}_C = 6-12$, потік буде змінюватися за величиною в два рази.

Для цього потоку необхідна відповідна організація робіт в зонах обслуговування і ремонту і достатня для цього виробнича потужність.

2.2 Розрахунок числа вимог за нормативними показниками

Цей розрахунок проводиться, при відсутності статистичних даних, по параметрам надійності і є менш точним, ніж розрахунок з урахуванням показників дослідження, що може бути проведено.

Як вже відмічалось, загальний потік автомобілів, що надходять на автотранспортний комплекс СТО за добу N_C , розраховується в залежності від інтенсивності руху автомобілів N на автомобільній дорозі, яка знаходиться в області тяжіння станції.

Потік вимог, які надходять на СТО, орієнтовно розподіляються наступним чином: на ТО – 10% ($N_{ТО}$), на поточний ремонт – 80% ($N_{ПР}$), на діагностування технічного стану авто біля 10% (N_D):

$$N_C = N_{TO} + N_D + N_{IP}. \quad (2.5)$$

2.3 Розрахунок продуктивності дії системи технічних впливів

Продуктивність системи обслуговування і ремонту, в першу чергу залежить від тривалості часу, що витрачається бригадою робітників у складі P_n виконавців на виробництво робіт по обслуговуванню і ремонту автомобілів. По різних причинах (різний вид і важкість відмов, різноманітний технічний стан автомобілів та їх тип тощо) час, який витрачається на обслуговування або ремонт, є також випадковою величиною, закони розподілення якої можуть бути виявлені різними статистичними методами.

Згідно вимог теорії масового обслуговування, пропускна здатність системи СТО залежить, головним чином від розміру математичного очікування часу обслуговування або ремонту t_i . Характер закону розподілення часу здійснює суттєвий вплив на пропускну здатність системи. Тому задаються показовим законом розподілу часу обслуговування або ремонту, функція якого має наведений нижче вигляд:

$$F(t) = L - \ell^{-\mu t}, \quad (2.6)$$

де μ_i - інтенсивність і-того виду обслуговування або ремонту (середня продуктивність робочої бригади СТО).

Щільність розподілу часу виконання технічного впливу дорівнює:

$$f(t) = \mu \cdot \ell^{-\mu t}. \quad (2.7)$$

Математичне очікування часу обслуговування (ремонт) дорівнює:

$$M(t) = t_i^* = \frac{1}{\mu_i}, \quad (2.8)$$

Звідси випливає:

$$\mu_i = \frac{1}{t^*}, \frac{1}{\sigma_0}.$$

При вибраному показовому законі розподілу дисперсія тривалості (часу) обслуговування або ремонту на універсальних постах дорівнює:

$$D(t) = \frac{1}{\mu_i^2} = [t_i^*]^2; \quad (2.9)$$

$$\sigma(t) = \sqrt{D(t)} = t_i^*.$$

Таким чином, загальний час виконання технічного впливу, з урахуванням дисперсії, буде дорівнювати:

$$\tilde{t}_i^* = t_i^* \pm t_i^* \quad \text{або} \quad 0 \leq \tilde{t}_i^* \leq 2t_i^*. \quad (2.10)$$

Проведення обслуговування або ремонту з таким великим розкидом часу відносно математичного очікування потребує формування високої організації робіт на постах і достатніх резервів робітників і обладнання. Можливі великі розкиди часу потребують особливо ретельних технологічних параметрів системи виконання технічних впливів [3-5].

2.4 Розрахунок терміну обслуговування

Час, затрачується на обслуговування або ремонт АТЗ, може визначатися на підставі отриманих дослідних даних із виразу:

$$\bar{t}_i^* = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n t_j^*, \text{ год.}, \quad (2.11)$$

де \bar{t}_i^* - тривалість j -го обслуговування або ремонту в i -ому виді впливу;
 n - загальна кількість технічних впливів.

Якщо статистичні дані відсутні, то в якості орієнтовної величин для визначення часу тривалості обслуговування або ремонту можуть бути з визначеним припущенням, використані значення нормативної трудомісткості обслуговування або ремонту - t_i .

2.5 Розрахунок параметрів ефективності функціонування системи

Під ефективністю роботи системи слід розуміти характеристики рівня виконання завдань. Розглядається система обслуговування і ремонту, яка складається з обмеженого числа однотипних постів X , в якій згідно з умовою стаціонарності потоку, приймається, що обслуговування або ремонт вважаються закінченими одразу ж після проведення робіт, і автомобіль залишає систему. Час на транспортування автомобілів з посту на піст і якість роботи при цьому не розглядаються.

2.6 Визначення продуктивності системи

Розрізняють абсолютну та відносну продуктивність системи. Перша з них характеризує середню кількість заявок (автомобілів), які обслуговуються або відновлюються в одиницю часу, і числено дорівнює:

$$W_a = \mu \cdot x, \quad (2.12)$$

де X - кількість робочих постів.

Друга характеризує середнє значення відношення числа автомобілів, що пройшли обслуговування або ремонт, до числа автомобілів, що прийшли до системи в одиницю часу:

$$W_{\text{отн}} = \frac{\mu \cdot x}{N_c}. \quad (2.13)$$

Пропускна здатність системи виконання впливів може бути визначена з зіставлення параметрів потоку вимог, що надходить, i -го виду і абсолютною продуктивністю:

$$\tilde{N}_c = \mu_i \cdot x_i. \quad (2.14)$$

Якщо виконується умова $\tilde{N}_c \geq \mu_i \cdot x_i$, то система не впорається з об'ємом робіт, в результаті цього створюється постійна (зростаюча) черга очікуючих обслуговування (ремонт) автомобілів.

Для ефективності роботи системи необхідно виконання умови:

$$\tilde{N}_c \leq \mu_i \cdot x_i. \quad (2.15)$$

Різниця $\mu_i - \bar{N}_{ci}$ дає величину надлишку виробничої потужності m_i , яка повинна бути оптимальною, а пов'язані з цим витрати C_u - мінімальними.

Необхідна умова виражається наступним чином:

$$m_i = \mu_i \cdot x_i - \tilde{N}_{ci}, \quad (2.16)$$

$$m_i \rightarrow OPT, C_u \rightarrow \min.$$

В якості додаткової умови роботи системи може бути прийняте припущення, при якому відносна продуктивність буде в наступних границях $1 < W_{отн} < 2$.

Для приблизної оцінки роботи системи використовується нерівність (2.15). Після ділення правої та лівої частини на параметр μ_i і прийняття для подальших розрахунків відношення $N_{ci} / \mu_i = \rho_i$, отримаємо:

$$x_i \succ \rho_i, \quad (2.17)$$

де ρ_i - приведена щільність потоку вимог.

Фізичний сенс ρ_i - це середнє число вимог, які поступають в систему за середній час обслуговування однієї вимоги.

Мінімальна кількість постів X_T в системі, при якій черга вимог, які очікують, не буде зростати, обмежується наступною нормуючою умовою:

$$x_T \succ \rho_i; \quad 0,2 \leq x_T - \rho \leq 1,0. \quad (2.18)$$

При цих умовах система буде мати максимально можливу продуктивність при мінімальній кількості одиниць постів. Слід звернути увагу на нижню границю цього обмеження [6-9].

$x_T - \rho \geq 0,2$ тому, що при менших значеннях різко збільшується довжина черги і загруженість системи. Робота з мінімальною кількістю постів буде нестійкою.

Наявність нерівності $x \succ \rho$, хоч і свідчить про працездатність системи обслуговування і ремонту автомобілів, однак це ще не гарантує того, що система буде працювати достатньо ефективно. Може статися, що такі параметри, як час простою в черзі перед початком обслуговування (ремонту) або довжина черги автомобілів, будуть занадто великі, а резерви виробничих

потужностей не забезпечать стійку роботу системи. Тому для оцінки системи обслуговування або ремонту використовуються додаткові параметри, які дозволяють більш детально визначити ефективність її роботи з різних сторін.

Ефективність роботи розглядаємо системи оцінюється по величині параметрів, умовно розділених на дві групи.

Перша група дозволяє оцінити роботу системи по ступеню використання її виробничих потужностей, друга – по відносним можливостям виробничої системи.

2.7 Розрахунок параметрів ефективності використання системи

Імовірність того, що усі пости обслуговування вільні:

$$P_c = \left[\sum_{k=0}^{x-1} \frac{\rho^k}{k!} + \frac{\rho^x}{(x-1)!(x-\rho)} \right]^{-1}, \quad (2.19)$$

де x - кількість постів в системі (підсистемі);

k - кількість заяв, які надходять у систему.

Імовірність того, що всі пости обслуговування (ремонту) зайняті:

$$П = P_c \frac{\rho^x}{(x-1)!(x-\rho)}. \quad (2.20)$$

Імовірність $П$ одночасно характеризує й такі показники, як імовірність відмов в обслуговуванні або ремонті черговій вимозі (автомобілю) із-за зайнятості всіх постів; час повного завантаження системи роботою; коефіцієнт використання робочого часу.

Імовірність $П$ може задаватися, виходячи із технологічних умов, в наступних границях $П = 0,7 - 0,85$.

Далі розглянута характеристика ефективності використання постів, призначених для виконання технічних впливів.

Середня кількість вільних постів:

$$X_B = P_0 \sum_{k=0}^{x-1} \frac{\rho^k}{k!} (x-k). \quad (2.21)$$

З достатньою для аналізу системи технічного обслуговування і ремонту автомобілів точністю значення X_B може бути визначено по виразу:

$$X_B = x - \rho. \quad (2.22)$$

Знаючи середню кількість постів можна визначити такий параметр як коефіцієнт простоювання постів:



$$K_n = \frac{X_B}{x}. \quad (2.23)$$

Коефіцієнт зайнятості постів:

$$K_3 = \frac{X_3}{x} = \frac{\rho}{x}. \quad (2.24)$$

Ступінь використання постів хоч і є одним з показників якості функціонування обслуговуючої (ремонтної) системи, однак не слугує єдиним критерієм цілі. Не менш важливо з точки зору техніко-економічної ефективності СТО здійснювати швидке обслуговування (ремонт) автомобілів з мінімальним часом простоювання, маючи при цьому невелику чергу і час очікування початку обслуговування (ремонту).

Тому використовуються наступні показники:

Імовірність того, що час очікування початку обслуговування T_x більше будь-якого завданого напері часу t_x :

$$J = P\{T_x > t_x\} = \Pi e^{-\mu(\rho - \rho)t_x}. \quad (2.25)$$

Величина параметру $P\{T_x > t_x\}$ визначається ступенем стійкості роботи системи при виконанні нею робіт по обслуговуванню і ремонту. Чим менше її абсолютне значення, тим вища стабільність роботи системи. Виходячи з технологічних умов роботи системи величина J приймається рівною 0,02 – 0,04.

Величина часу очікування в черзі t_x може задаватися з урахуванням наступних нормуючих умов:

а) суми часу, який витрачається на виробництво робіт по обслуговуванню (ремонту) - t_i^* і на очікування в черзі t_x , не повинна перевищувати тривалості часу роботи системи

$$T_T = T_{3M} \cdot C,$$

де T_{3M} - тривалість зміни, год;

C - число змін роботи.

б) величина часу очікування в черзі перед початком обслуговування t_x , яка задається, як правило, не повинна перевищувати час, який витрачається на виробництво робіт по обслуговуванню або ремонту:

Середня довжина можливої черги вимог (автомобілів), які очікують обслуговування (ремонту):

$$M_x = \frac{\Pi \rho}{x - \rho}. \quad (2.26)$$

При визначенні середньої довжини черги автомобілів, які очікують на обслуговування або ремонту, слід мати на увазі, що нерівність $\tilde{N}_{ci} < \tilde{\mu}_i \cdot x_i$ є основою побудови моделі і як би виключає появу черги, тому що потік, що входить, по величині менший, ніж абсолютна продуктивність системи.

Не дивлячись на це, передбачається поява середньої черги довжиною M_X імовірністю Π .

Ця обставина обумовлюється тим, що автомобілі мають різне напрацювання на відмову і імовірність безвідмовної роботи.

Загальне число вимог, які надходять у систему:

$$M_O = M_X + M_{OB} = M_X + \rho. \quad (2.27)$$

Середній можливий час простоювання автомобіля у черзі в очікуванні обслуговування або ремонту

$$J_X = \frac{\Pi}{\mu(x - \rho)} = \frac{\Pi t_i^*}{x - \rho}. \quad (2.28)$$

При наявності черги середній час очікування в черзі являє собою витрати робочого (транспортного) часу автомобілів.

2.8 Розрахунок технологічно необхідної кількості постів

Системи обслуговування або ремонту можуть розраховуватися по заданим критеріям ефективності J , Π або середнім значенням t_X і t_i^* .

В цьому випадку кількість постів, яка відповідає досягненню цієї мети, може бути визначена з допомогою виразу, що розраховується, як сума двох складових:

$$X_k = \rho + \frac{t^*}{t_x} \ln \frac{\Pi}{J} = \rho + \frac{t_i^*}{t_x} \ln e^{-X_B A}, \quad (2.29)$$

де

$$A = \frac{t_x}{t_i^*}.$$

Параметри ρ і t_i^* визначаються у порядку, який вказаний вище, а параметри J і Π можуть задаватися виходячи з технологічних умов роботи системи, що розглядається (наприклад: $\Pi = 0,7 - 0,85$; $J = 0,02 - 0,04$). Величина часу, що задається, t_x визначається з урахуванням нормуючих умов.

В цьому випадку вираз середньої довжини черги приймає вигляд:



$$M_x = \frac{\Pi \rho A}{\lambda n e^{-X_B A}}. \quad (2.30)$$

2.9 Оптимізація роботи системи

Оптимізація роботи системи в загальному випадку забезпечується шляхом зіставлення рішень, що приймаються, або по мінімуму витрат, або по максимуму питомих доходів.

Порівняльну економічну оцінку роботи системи обслуговування (ремонт) СТО, яка дозволяє вибрати оптимальний варіант, найкраще робити по величині мінімуму витрат, які пов'язані з простоюванням автомобілів в черзі і простоюванням постів обслуговування (ремонт).

Цільова функція величини цих витрат має вигляд:

$$C_U(x) = M_x Z_1 + X_B Z_2 \rightarrow \min \quad (2.31)$$

де C_v - загальна сума втрат в зоні обслуговування або ремонту, грн./год.;

Z_1 - вартість втрат, які пов'язані з простоюванням одного автомобіля в черзі в одиницю часу, грн./год.;

Z_2 - вартість простоювання одного поста в одиницю часу, грн./год.

Орієнтовно можна прийняти величину $Z_1 = 1 - 10$ умовн.од./год., $Z_2 = 1 - 4$ умовн.одиниць/год.

Система з оптимальним числом постів повинна забезпечити мінімум витрат при роботі зон обслуговування і ремонту автомобілів.

2.10 Обґрунтування вартості втрат

Визначення кількості постів по мінімальним сумарним втратам відносяться до економічних методів управління. Розрізняють три групи матеріальних інтересів: загальнонародні, колективні й особисті. До перших належать інтереси суспільства в цілому, до колективних – інтереси окремого виробничого колективу, до особистих – інтереси окремої людини.

Усі ці види інтересів властиві кожному членові суспільства. Кожен зацікавлений не тільки в результатах своєї особистої праці, а й у результатах праці свого колективу.

Основними економічними методами управління є планування, господарський розрахунок, матеріальна зацікавленість, ціноутворення. Поєднання економічних методів це міцний механізм управління.

Кожний з економічних методів передбачає і непряму дію, а також може розглядатися як позитивний, так і негативний (наприклад, матеріальна зацікавленість може виступати як позитивний і як негативний метод).

Базою для економічних методів є техніко-економічний аналіз. Механізмом реалізації є господарський розрахунок і планування. Орієнтація

всієї системи економічних методів управління спрямована на підвищення ефективності та якості продукції (обслуговування).

У даному разі втрати обґрунтовуються з урахуванням системних втрат.

2.11 Результати розрахунків

Характерною рисою виробничої діяльності сучасних спеціалістів є те, що вольові рішення інтелектуальних робітників автомобільного транспорту зведені до мінімуму. В процесі виробництва інженер формулює проблеми та вирішує будь-які складні задачі шляхом аналізу різної розрахункової інформації з посиленою комп'ютерною підтримкою.

У зв'язку з ускладненням конструкції автомобілів, зростанням їх кількості та продуктивності використання, раціональне вирішення таких задач стає все більше трудомістким. При цьому, часто необхідно розглядати велику кількість спроб, на результат яких впливають багато причин, зв'язаних між собою невизначеними функціями. Використання у таких випадках детермінованих методів, іноді, буває корисним, однак вони виявляються обмеженими, негнучкими та недостатньо ефективними у тих випадках, коли треба враховувати вплив дії великої кількості факторів. В таблиці 2.1 наведені основні результати розрахунків оптимальної кількості постів.

При проектуванні вартість простоювання одного автомобіля та робочого посту повинні прийматися обґрунтовано з урахування типу автомобілів, що обслуговуються, і рівня витрат при простоюванні одного посту.

На підставі отриманих даних будуємо залежності сумарних витрат та числа АТЗ в черзі від кількості універсальних постів ТО і ремонту (рис. 2.1 - 2.4). Можна побачити, що мінімальні сумарні витрати забезпечуються при кількості постів, яка дорівнює: у першому варіанті – 5, у другому варіанті –

6, у третьому варіанті – $\frac{3}{4}$, у четвертому варіанті – 7. Для розглядаємого СТО вибрано 5 постів (відповідно до матеріально-технічної бази).

Таблиця 2.1 – Розрахунок кількості постів за мінімумом сумарних витрат

Параметри	Числові значення											
	20			25			20			10,5		
Потік АТЗ на СТО, од./добу	20			25			20			10,5		
Число постів для аналізу, од.	4	5	6	5	6	7	3	4	5	6	7	8
Імовірність зайнятості всіх постів	0,5	0,2	0,1	0,84	0,44	0,22	0,44	0,17	0,06	0,39	0,2	0,09
Середнє число вільних постів, од.	1	2	3	0,3	1,3	2,3	1	2	3	1,6	2,6	3,6
Коефіцієнт простою постів	0,25	0,4	0,5	0,08	0,26	0,38	0,33	0,5	0,6	0,27	0,37	0,45
Оптимальне число постів, од.	5			$\frac{3}{4}$			$\frac{3}{4}$			7		
Черга АТЗ, од.	0,35			1,26			0,9/0,2			0,3		
Час зміни, год.	8			8			12			8		
Число виконавців на посту, осіб.	2			2			2			1		

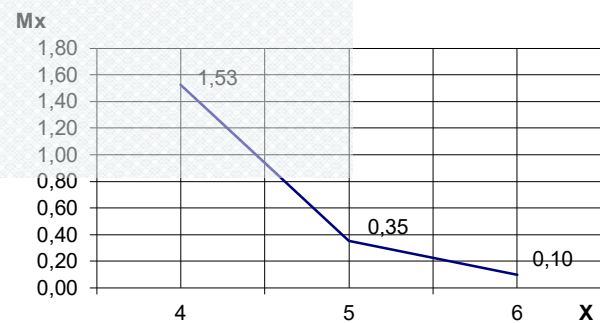
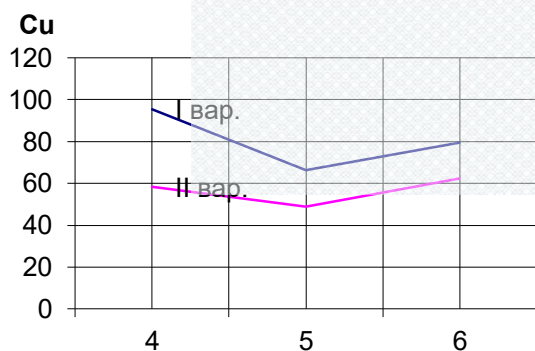


Рисунок 2.1 – Залежності сумарних витрат та довжини черги від кількості постів (варіант 1)

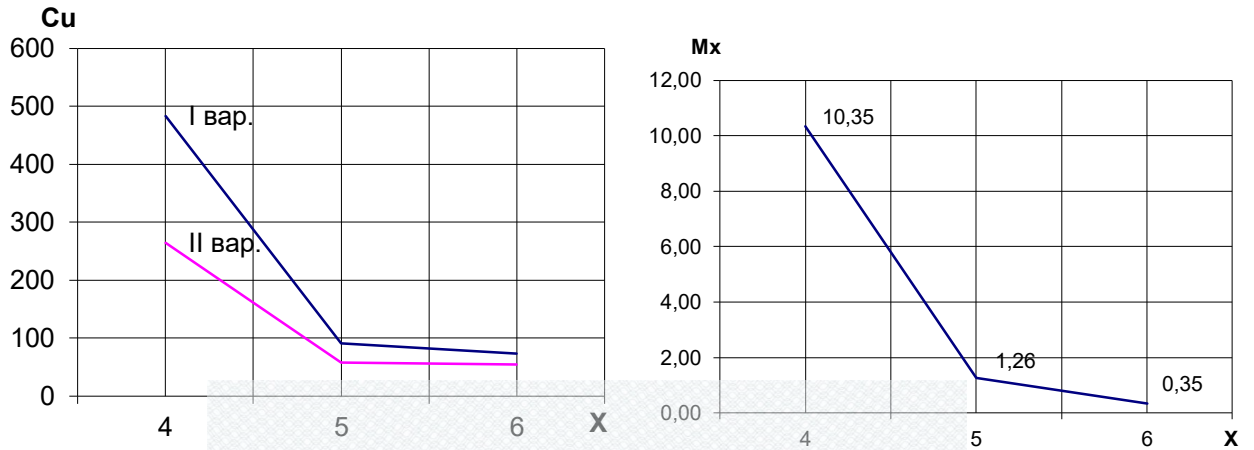


Рисунок 2.2 – Залежності сумарних витрат та довжини черги від кількості постів (варіант 2)

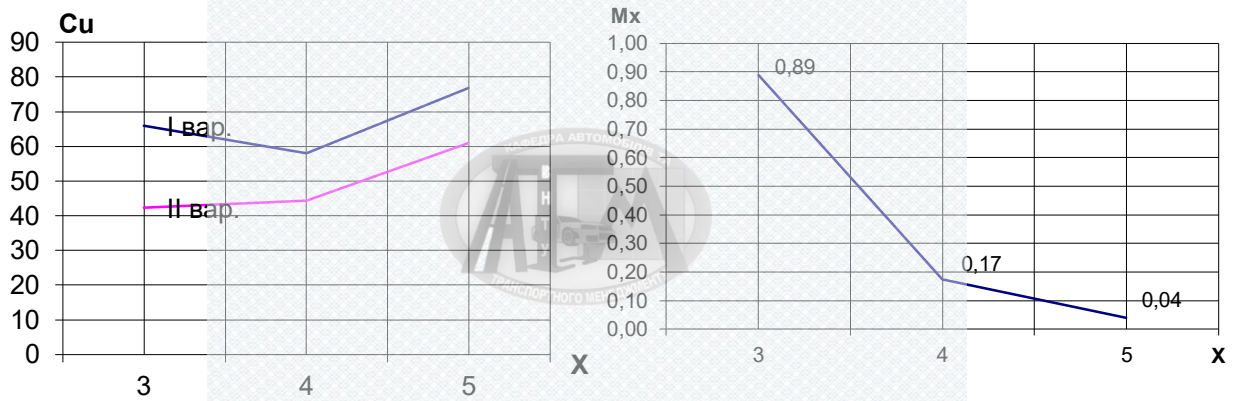


Рисунок 2.3 – Залежності сумарних витрат та довжини черги від кількості постів (варіант 3)

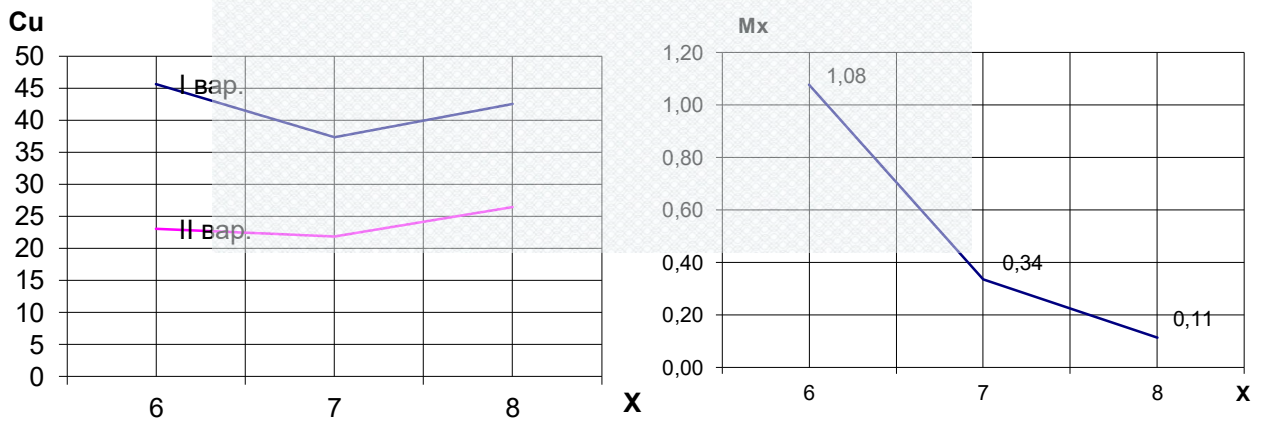


Рисунок 2.4 – Залежності сумарних витрат та черги від кількості постів (варіант 4)

Технологічну організацію виробничих підрозділів проведемо на основі розрахункових показників кожного виду робіт ТО і ПР, що наявні на даній СТО в такій послідовності:

- визначаємо види постових робіт ТО і ПР;
- проведемо об'єднання постів ТО і ПР автомобілів в виробничі підрозділи за призначенням;
- визначаємо загальний перелік необхідних підрозділів для виконання всіх видів постових робіт ПР;
- визначимо загальну схему виконання робіт по ТО і ПР автомобілів на підприємстві, методи виконання технічного обслуговування та поточного ремонту та загальний технологічний процес виконання робіт в зоні ТО і ПР.

Організація робочих місць у зоні ТО і ПР проводиться на основі прийнятої кількості постів ТО і ПР, вибраної форми організації і методу виконання робіт та загального виробничого процесу у цьому підрозділі. Послідовність організації робочих місць постових робіт ТО і ПР описана нижче.

1. Кількість постів у зоні ТО і ПР становить 5 постів. Необхідно розділити весь обсяг робіт ТО і ПР між постами.
2. Попередньо скласти відомість технологічного обладнання зони ТО і ПР.
3. Визначити кількість і розташування робочих місць, а саме:
 - робочі місця у межах кожного поста (зверху, знизу і збоку автомобіля), на яких виконують роботи безпосередньо з автомобілем. На цих робочих місцях можуть застосовувати пересувне технологічне обладнання, тому, безпосередньо біля кожної одиниці такого обладнання, робочі місця не передбачають і воно може використовуватись на декількох постах;
 - робочих місць поза межами постів в зоні ТО і ПР немає.
4. Визначити перелік і обсяги робіт, які планується виконувати на кожному робочому місці. При цьому можна користуватись розробленими типажми зон ТО і ПР.

5. При розподілі робітників між постами і робочими місцями необхідно врахувати, що один робітник може бути закріпленим як за одним постом, так і виконувати окремий вид робіт на декількох постах. У випадку, коли один робітник працює на декількох постах, число робітників, закріплених за одним постом, може бути нецілим, а загальна кількість робітників у відповідній зоні повинна бути цілою.

2.12 Висновки за розділом 2

1. В даному розділі здійснено технологічний розрахунок СТО, з урахуванням мінливості господарських та суспільних умов:

- чисельність штатних працівників – 10 осіб на постах;
- середня розрахункова кількість постів – 5.

2. Аналіз результатів дозволяє визнати наступне:

- отримане число постів, що може задовольнити персонал СТО і клієнтів-автомобілістів за ціною та привабливістю до заїзду на станцію;
- імовірність зайнятості всіх постів для оптимуму від 0,06 до 0,22, що в основному добре сприймають клієнти;
- коефіцієнт простою постів не більше 0,5, що припустиме для СТО;

3. Керівництву СТО можна управляти виконавцями в залежності від зміни інтенсивності ТПА: є оцінка числа постів для виконання послуг; часу зміни; кількості робітників на посту.

При цьому ураховуються зміни зовнішніх і внутрішніх умов.

3 АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АСИМЕТРИЧНИХ ШИН НА ПОКРАЩЕННЯ КУРСОВОЇ СТІЙКОСТІ РУХУ

Розвиток автомобільної промисловості має на сьогодні динамічні темпи розвитку. Усі автовиробники намагаються підвищити рівень якості своєї продукції, підвищити експлуатаційні якості, надійність, комфортабельність, динаміку, а також рівень безпеки, як при русі автомобіля, так і при дорожніх транспортних пригодах. Але реалізувати усі ці якості можна тільки за допомогою високовиробничих шин. Як не дивно, але тільки шини були та залишаються головним елементом, який відповідає за передачу сили від автомобіля дорозі, і як слідство за безпеку руху, динаміку, задоволення від керування.

Виробники шин також підвищують якість своєї продукції. А для цього необхідно багато інженерних, дослідницьких іспитів та розробок. Досліджуються та вивчаються різні матеріали, компоненти, їх комбінації, також вивчаються сили, які породжуються між поверхнею дороги та колеса. При русі автомобіля шинами повинні створюватися та передаватися бічні сили, моменти коліс, як приводного зусилля двигуна так і тормозні. Від складу суміші резини колеса може поліпшуватися керування, зменшуватися шуми та розхід палива, а також поліпшуватися курсова стійкість автомобіля.

В даній роботі вивчаються властивості пневматичних автомобільних шин; як різні дорожні умови впливають на курсову стійкість автомобіля, його безпеку на дорозі.

3.1 Фрагмент функціонування силової системи «колесо - дорога»

Сила тертя ковзання у випадку сухого тертя майже завжди виникає за рахунок механічного тертя між нерівностями поверхонь тіл та зчепленням між молекулами обох тіл в зонах безпосереднього контакту. В приблизних розрахунках можна вважати, що сила F тертя ковзання прямо пропорційна

силі N нормального тиску між поверхнями тіл, що труться (закон Амонтона):

$$F = fN, \quad (3.1)$$

де f - безрозмірний коефіцієнт тертя ковзання, який залежить від властивостей матеріалу тіл.

В дійсності коефіцієнт тертя залежить від багатьох інших факторів: якості обробки поверхонь, наявності на тілах засмічень, швидкості ковзання та інше. Тому його визначають на підставі експериментальних даних, отриманих для випадків, які сходні із розрахунковою задачею. Коефіцієнт f_0 відповідний граничній силі тертя спокою, зазвичай більше коефіцієнта кінематичного тертя.

Часто замість коефіцієнта тертя f користаються кутом тертя φ , який пов'язаний із f співвідношенням $\operatorname{tg} \varphi = f$. Кут $\varphi_0 = \operatorname{arctg} f_0$ дорівнює тому найменшому куту нахилу площини к горизонту, при якому тіло, що лежить на ній, починає ковзати униз під дією сили тяжіння.

Силова взаємодія колеса з дорогою наведена на рисунку 3.1.

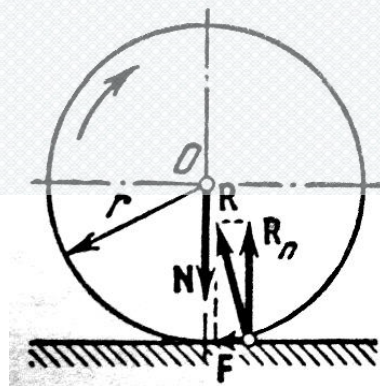


Рисунок 3.1 – Силова взаємодія колеса з дорогою

При коченні по плоскій поверхні тіл, які мають форму круглих циліндрів або шарів, виникають не тільки пружні, але і пластичні деформації. Тому лінія дії реакції R площини не співпадає з лінією дії сили N нормального тиску (рис. 3.1). Нормальна к площині складова R_n сили R чисельно дорівнює N , а горизонтальна складова F уявляє собою силу тертя кочення. У першому приближенні можна вважати (закон Кулона), що

$$F = k \frac{N}{r}, \quad (3.2)$$

де r - радіус тіла, що котиться, м;

k - коефіцієнт тертя кочення, який має розмірність довжини та яка залежить від матеріалу тіл, стану їх поверхонь та цілого ряду других факторів.

Пара сил R_n та N , які прикладено до тіла, що котиться, створює момент тертя M , який дорівнює:

$$M = Fr = kN. \quad (3.3)$$

На практиці при русі колеса по дорозі сили, які діють тільки в одному напрямку, у продольному чи поперечному, є ідеальними умовами. У більшості випадків виникає накладення обох компонентів сил. Продольні та поперечні сили векторно складаються у так названу «результатну», сумарну силу. Досить наглядно та приблизно до практики ці співвідношення демонструє діаграма продольних та бічних сил – круг Камма (рис. 3.2). Радіус круга уявляє собою максимальну компоненту, яка складається з продольної та бічної сили, передаваною шиною на дорогу. Ця результуюча, і як слідство, тим більше діаметр круга Камма, - чим вище

сила зчеплення між дорогою та колесами або чим вище (статична чи динамічна) навантаження на колеса.

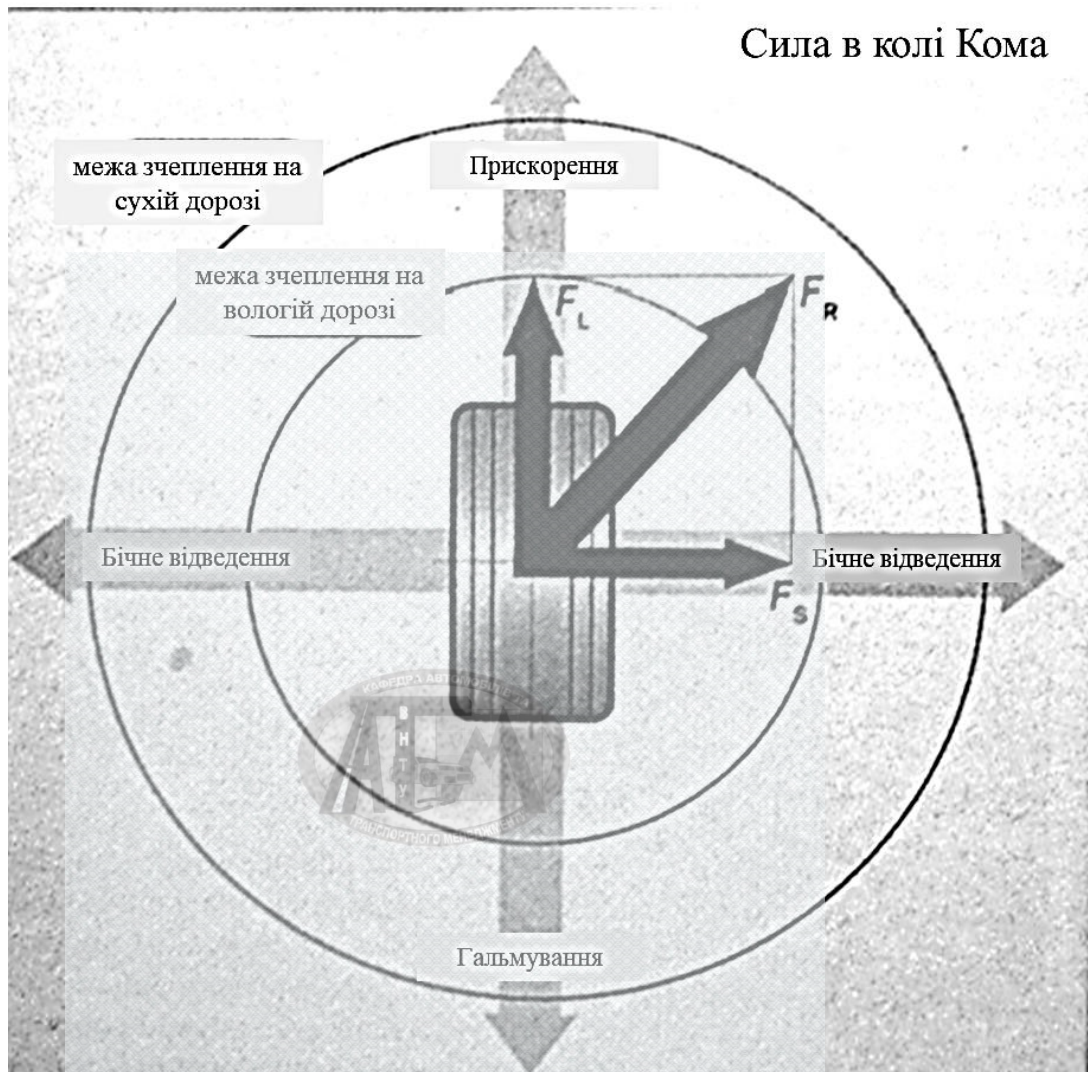


Рисунок 3.2 – Круг Камма

Круг Камма також показує (рис. 3.2), що, наприклад, при повному використанні тертя зчеплення при гальмуванні (продольна сила) вже не лишається можливості для дії бічних сил. Та навпаки. Теорія, яка підтверджується значним повним гальмуванням на повороті, яке потім призводить до суттєвого ремонту автомобіля. Тут діє наступне правило: якщо на повороті виникає гальмування чи прискорення, то це примусово виконується за рахунок передаваних бічних сил (рис. 3.3).

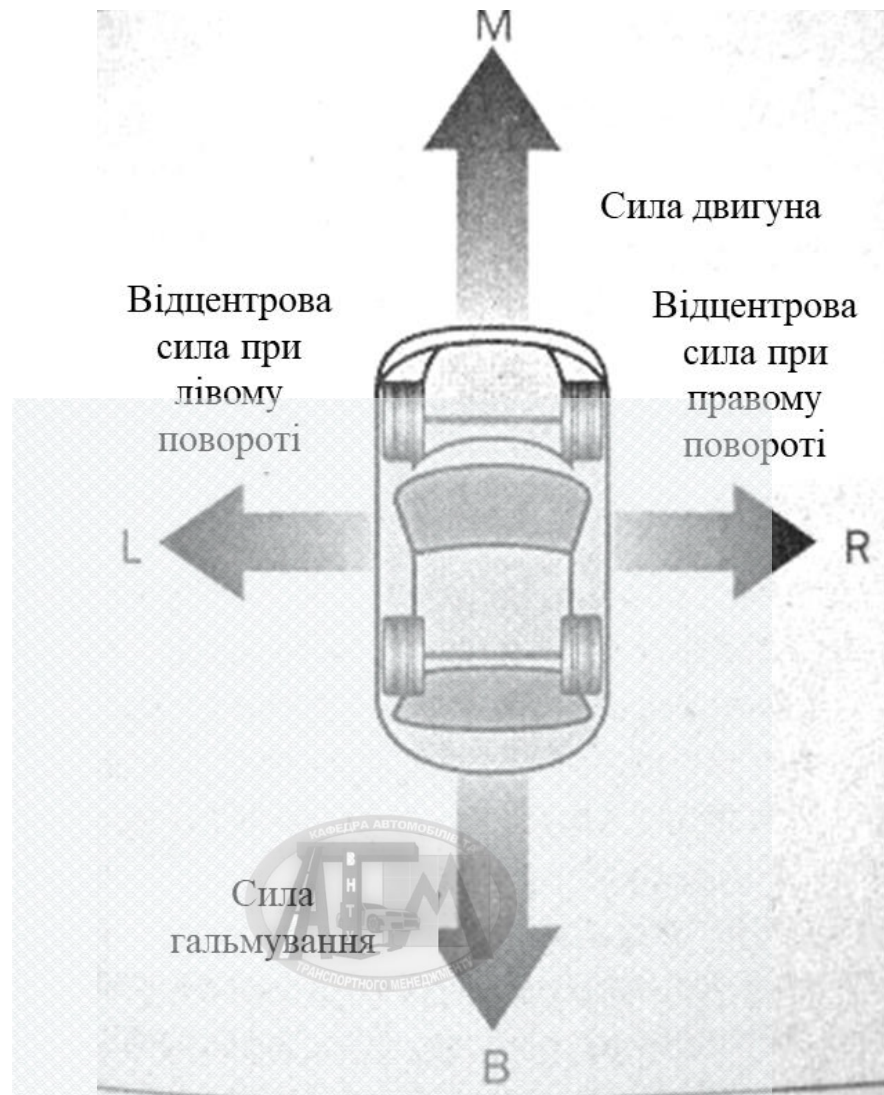


Рисунок 3.3 – Сили, що діють при русі

На повороті центробіжна сила віджимає автомобіль до зовнішньої сторони тим сильніше, чим більше маса автомобіля та швидкість його руху. При цьому шина компенсує центробіжну силу за рахунок своєї деформації, що являє собою дуже складну взаємодію різноманітних силових компонентів та с тяжкістю аналізується навіть спеціалістами. Для отримання хоч якогось уявлення о процесах, які виникають при повороті, достатньо спрощеної моделі. Згідно їй шина може передавати сили бокового уводу тільки в тому випадку, якщо компонента швидкості іде у напрямку, поперечному обертанню, і шина в результаті цього обертання «іде» під кутом бічного відведення (рис. 3.4).

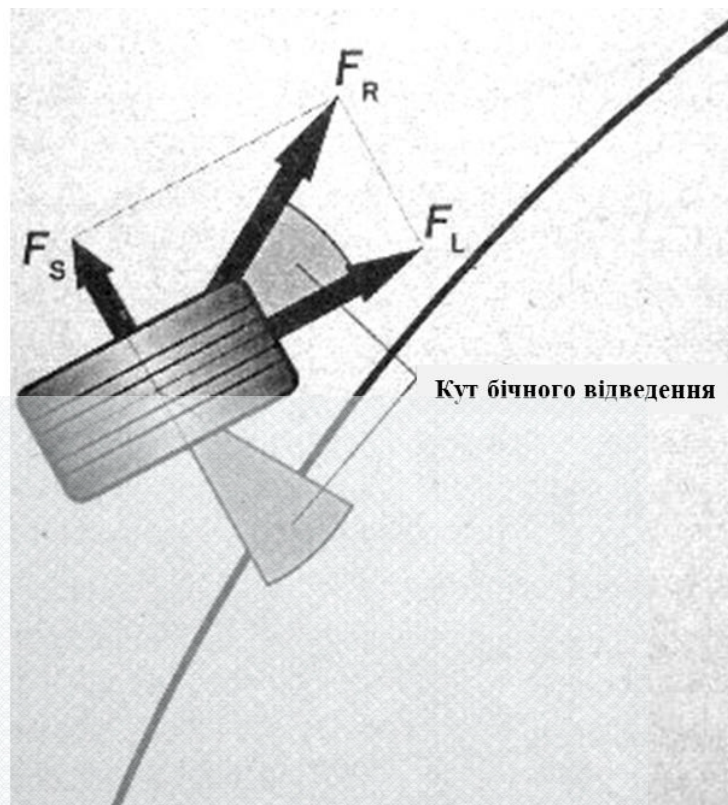


Рисунок 3.4 – Кут бічного відведення

На практиці колеса завжди повернуті трохи більше, ніж цього потребує конфігурація повороту. При звичайному русі ми мало помічаємо цей додатковий поворот руля; водій не усвідомлює та повертає руль до того моменту, поки автомобіль надійно не увійде в поворот. Фізика руху достатньо відчувається тільки у граничному діапазоні, коли автомобіль приближується до ліміту зчеплення: баланс між діючою центробіжною силою та максимально корисними боковими силами. Бокові сили, які обраховано шинами, по мірі збільшення кута бічного уводу в деякий момент досягають при цьому свою верхню межу. Додатковий поворот руля та пов'язане з цим збільшення кута бокового уводу в такій ситуації вже не дають користі [10-12]. Навпаки, сила бічного уводу знижуються, автомобіль більше не може реагувати на рульові рухи. По рулю добре видно, як у такій ситуації знижується рульове зусилля. І лише коли водій зменшить поворот руля (зменшиться кут бічного уводу), знову збільшаться передавані сили бокового уводу. Недостатня та надмірна керованість наведена на рисунку 3.5.

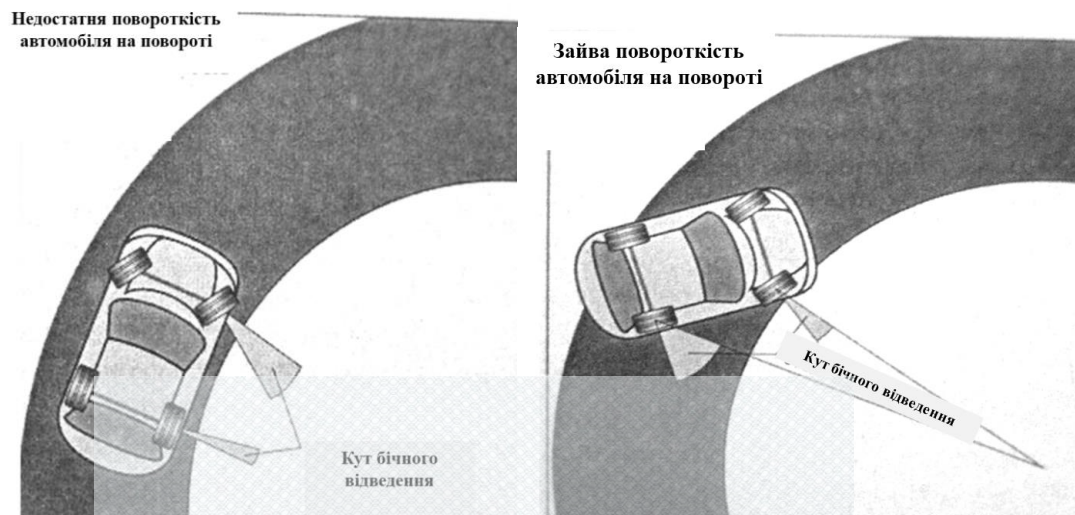


Рисунок 3.5 – Недостатня та надмірна керованість

Кути бічного відведення виникають і в колесах задньої вісі, так як на повороті вони теж повинні створювати сили бокового уводу. Величина у даний момент та розподілення сил бокового уводу між передньою та задньою віссю в більшій степені визначають ходові характеристики автомобіля. Якщо сили, що передаються на перед автомобіля менші ніж позаду, то автомобіль при досягненні межі зчеплення, підрулюючи, не увійде в поворот. При цьому на взаємодію усіх сил впливають такі конструктивні дані, як розташування центра важкості, навантаження на передні/задні колеса, а також динамічні зміни навантаження на колеса, які примусово виникають на поворотах та розвантажують внутрішні по відношенню до повороту колеса та навантажують зовнішні. Різні шини у різних моделях автомобілів оказують великий вплив на силу, що передає бічне відведення та його кут та значно впливають на ходові характеристики. В залежності від стану дороги (показників зчеплення) при невдалому виборі шин це може призвести до зміни ходових характеристик. Навіть при недостатній керованості раптово активується задня частина автомобіля та породжує водія дивними реакціями на зміну навантаження.

Залежність показника тертя від швидкості наведено на рисунку 3.6.

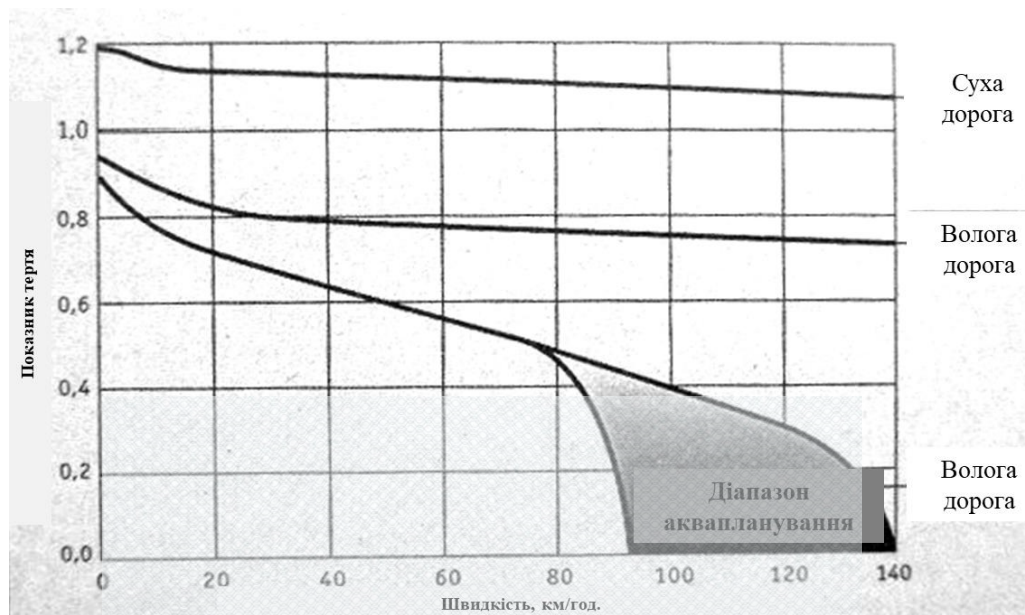


Рисунок 3.6 – Залежність показника тертя від швидкості

3.2 Обґрунтування конструктивних параметрів діагностичного стенду карусельного типу

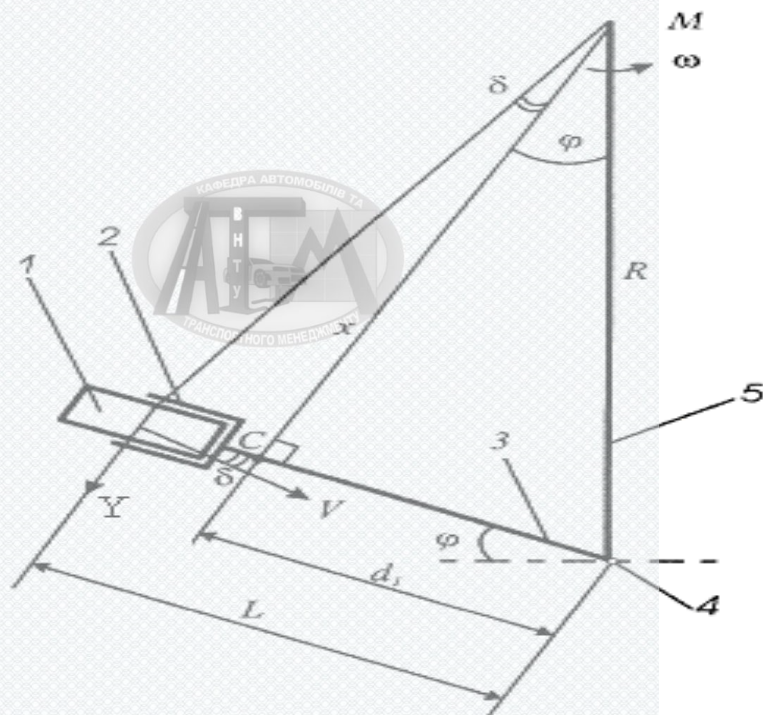
Задачею практичної реалізації підходу по визначенню сил бічного уводу на стенді карусельного типу потребує попереднього теоретичного обґрунтування як самої ідеї, яка лежить в його основі (математичного моделювання процесу), так і раціонального вибору конструктивних параметрів, які забезпечать рішення поставленої задачі для різних типорозмірів існуючих та перспективних моделей шин.

У динаміці колісних екіпажів однією з найважливіших характеристик, яка визначає стійкість та маневреність, є залежність сил уводу від кута уводу.

Найбільш поширений метод визначення сил бічного відведення є іспити на барабанному стенді – колесо встановлюється на барабан так, щоб при обертанні барабана реалізувати увід. У процесі експерименту виміряють бічну силу Y при фіксованому значенні кута відведення δ . При такому методі можна розвивати великі швидкості. До недоліків можна віднести: 1) погіршення картини у плямі контакту циліндричної поверхні барабану; 2)

спосіб кріплення колеса не дає можливостей проаналізувати характеристики несталого відведення [15-19].

Стенд карусельного типу вільний від вказаних вище недоліків та дозволяє розширити галузь досліджень на нестале відведення. Якісний аналіз динаміки колісної зчипки у кругових режимах було проведено у роботі, яка є теоретичною основою для створення стенду карусельного типу. На даний момент повний комплексний аналіз математичної моделі карусельного типу був відсутній, що заважало обирати масові та геометричні параметри стенду та робочий діапазон кутових швидкостей. Кінематична схема стенда наведена на рисунку 3.7.

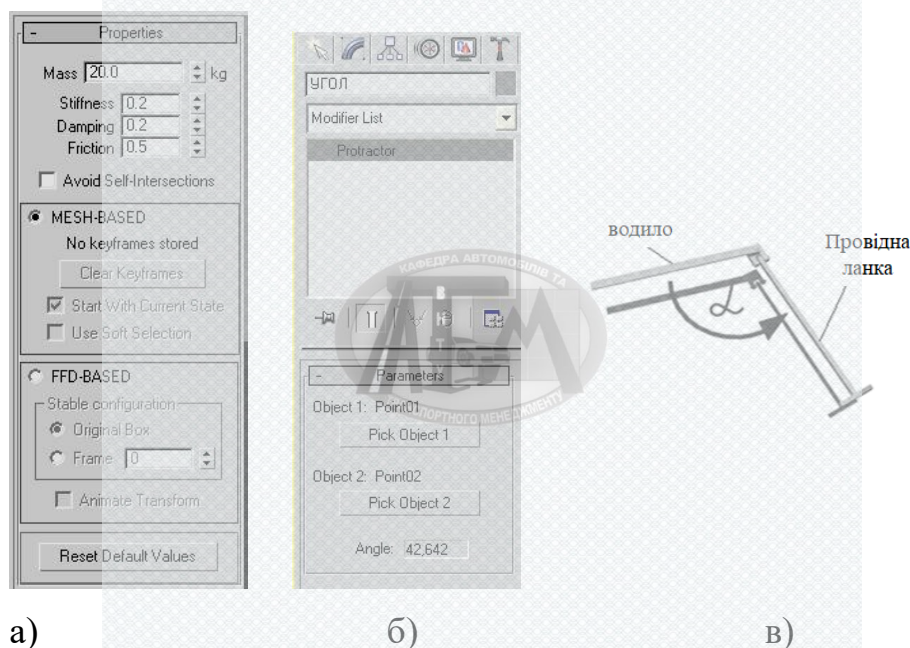


1 - колесо випробовується; 2 - маточина; 3 - відома ланка; 4 - шарнір;
5 - водило; R - відцентрова сила; V - вектор швидкості; δ - кут відведення; φ - кут складання; ω - частота обертання водила; R - довжина водила; L - довжина відомого ланки; x - відстань від миттєвого центру обертання M до центру мас відомого ланки; d_1 - відстань між центром мас Z і шарніром 4; Y - бічна сила; Z - центр мас.

Рисунок 3.7 – Принципова кінематична схема стенда карусельного типу для виміру кута відведення колеса

У стенді карусельного типу силу уводу можна оцінити по величині поперечної поставної сил інерції \bar{F}'' , остання являє відомою функцією параметрів v та x , в свою чергу, параметр x визначається кутом складання. У стаціонарному режимі момент поперечної поставної сили інерції урівноважується моментом сили уводу $Y(\delta)$, цей факт і лежить в основі підходу визначення сил уводу на стенді карусельного типу.

Кут складання φ задає взаємне розташування відомого ланцюга АВ та водила ОА (рис. 3.8).



а - визначальні фізичні параметри панелі Properties; б - відбиття кута складання в панелі Modify; в - схема кута складання.

Рисунок 3.8 - Схема й панелі для виміру кута складання:

Перерахуємо елементи стенду: ОА – водило; АВ=L₁ – відоме зв'язу; В – колесо; v – швидкість точки А; С – центр мас; \bar{F}'' - сила інерції; \bar{Y} - бічна сила уводу; φ - кут складання; ω - кутова швидкість водила; δ - кут уводу;

$$x = \frac{v \cdot \cos \varphi}{\omega} \text{ - відстань від центру обертання О до вісі напівпричепа.}$$

Визначення кінематичних характеристик руху напівпричепа:

$$\bar{V}_B = \bar{V}_A + [(\bar{\omega} - \bar{\Phi}) \times \bar{AB}] \quad (3.4)$$

Та в координатній формі:

$$\begin{aligned} v_x &= v \cdot \cos \varphi \\ v_y &= L_\omega - v \sin \varphi \end{aligned} \quad (3.5)$$

Кут відведення знаходимо по формулі:

$$\delta = \arctan \left(\frac{-v \sin \varphi + (\omega - \Phi)L}{v \cos \varphi} \right) \quad (3.6)$$

де $L=AB$ – загальна довжина напівпричепу від точки зчіпки до центру колеса (м);

ω - кутова швидкість водила;

$\Phi = \varphi$ - відносна кутова швидкість зв'язки АВ.

Рівняння руху напівпричепи може бути отримано на підставі теореми об зміні кінетичного моменту відносно вертикальної вісі, яка проходить через точку зчіпки:

$$J_z \ddot{\varphi} = \sum M_z(\bar{F}_i) \quad (3.7)$$

При визначенні моменту сил відносно вертикальної осі, яка проходить через точку зчіпки, також врахуємо силу інерції переносного руху:

$$(J_1 + M_1 d_1^2) \ddot{\varphi} = -M_1 d_1 \omega v \cos \varphi + L_1 Y_3 \quad (3.8)$$

де J_Z - момент інерції тіла відносно вертикальної осі, яка проходить через точку зчипки на підставі теореми Гюйгенса $J_Z = J_1 + M_1 d_1^2$;

M_1 - маса напівпричепу, кг;

J_1 - центральний момент інерції напівпричепу, кгм^2 ;

$b_1 = CB$ - відстань від центру тяжкості напівпричепу до центру колеса, м;

$d_1 = AC$ - відстань від точки зчипки до центру тяжкості напівпричепи, м;

$L_1 = b_1 + d_1$ - загальна довжина напівпричепу від точки зчипки до центру колеса, м;

R - довжина водила, м;

$v = R \cdot \omega$ - лінійна швидкість точки зчипки, м/с.

Зрівнявши праву частину диференціального рівняння (5.40) нулю, отримаємо рівняння для визначення невідомого стаціонарного режиму руху, який задається кутом складання φ^* ($\ddot{\varphi} = 0, \dot{\varphi} = 0$).

Кут складання φ та швидкість v визначають стаціонарне значення кута δ : значення плеча x дає можливість визначити δ та проекцію сили інерції на поперечну ось напівпричепи $\delta = \delta(\varphi)$.

При математичному моделюванні залежність сили вводу прийнята у вигляді наступної нелінійної функції:

$$Y = \frac{k\delta}{\sqrt{1 + \frac{k\delta^2}{k^2 Z^2}}}$$

де $Z = M_1 \cdot 9,81 \cdot d_1 / L_1$ - реакція опорної поверхні на колесі, Н;

δ - коефіцієнт бічного вводу, Н/рад;

k - коефіцієнт зчеплення (залежить від зносу шини та стану опорної поверхні).

Задавая фіксовані значення кутової швидкості водила, у ході моделювання отримаємо відповідні величини кута складання φ , кута відведення $\delta(\varphi)$, поперечної складової від сили інерції $\overline{F}_Y^u(\varphi)$ та іскомою бічної сили $Y(\delta)$.

$$\delta(\varphi) = \arctan\left(\frac{-v \sin \varphi + \omega L}{v \cos \varphi}\right)$$

$$F_Y^u(\varphi) = M_1 \cdot \omega^2 \cdot x \quad (3.9)$$

$$x = \frac{v \cdot \cos \varphi}{\omega} \quad (3.10)$$

$$Y(\delta) = F_Y^u \cdot d_1 / L_1$$

Для реалізації експерименту було використано комп'ютерне забезпечення. Для побудови стенду карусельного типу його було виконано моделювання в комп'ютерній програмі. На підставі змодельованого стенду проводились розрахунки експерименту.

Комп'ютерне моделювання включає в себе декілька етапів. На першому потрібно було побудувати усю конструкцію стенду, враховуючи усі необхідні параметри: геометричні розміри, маси тіл, центри важкості, коефіцієнти тертя, пружність шини та інше. На другому етапі усі елементи кінематично зв'язуються між собою. Далі проводяться фізичні розрахунки, будуються графіки, анімація. Після чого вже можна проводити аналіз та вивчення конкретного випадку експерименту та отримувати розрахункові дані. Ці дані обробляються, вивчаються і після чого вже можна робити деякі висновки щодо експериментів та впливу різних параметрів на курсову стійкість автомобіля.

Для реалізації проекту, як було описано вище, використовувалась декілька комп'ютерних програм: для моделювання стенду – 3d MAX.

3.3 Особливості структури та функціонування асиметричних шин

Сьогодні при виробництві шин застосовуються новітні технології, що дозволяють домогтися раціонального рівня КСР, керованості, значно скоротити гальмівний шлях, підвищити комфорт пересування на автомобілі за рахунок зниження шумності. Все це результат постійних експериментів зі складами гумової суміші, варіювання структури рисунків протектора. У даний момент набули широкого поширення асиметричні шини, які володіють цілим набором незаперечних переваг [20-23].

Асиметричні покриття - гума, рисунки протектора на зовнішній і внутрішній сторонах еластичного рушія відрізняється. Асиметричні рисунки протектора прийшли до технічної експлуатації автомобілів з автоспорту. І вони до цих пір залишаються найбільш ефективними на великих швидкостях, особливо з точки зору хорошою курсової стійкості в повороті і інформативності управління автомобілем. Саме асиметричні шини зараз завойовують ринок автомобільних покриттів. У них є багато переваг по зрівнянню з симетричними і спрямованими шинами:

- підвищення КСР та керованості, за рахунок того, що зовнішня боковина шини (на шині позначається - outside), яка набагато більше навантажена в повороті, зроблена більш щільною і з більш великими блоками протектора. А внутрішня, на яку навантаження набагато менше, навпаки більш м'яка. За рахунок цього виходить хороша пляма контакту шини з дорогою і відмінна керованість машини;

- скорочення гальмівного шляху;

- збільшення зчеплення з полотном дороги при старті;

- універсальність запасного колеса. Асиметричні шини не потрібно встановлювати заново на диск в іншому напрямку, при установці колеса

справа наліво (або навпаки). Адже зовнішня сторона асиметричної шини змонтована на диск, завжди буде залишатися зовнішньою, як при установці колеса зліва, так і праворуч.

Все це стає можливим за рахунок використання у внутрішній стороні протектора східчастих канавок. Вони дають можливість ефективно взаємодіяти зі сніжним і льодяним покриттям, даючи водію перевагу при старті і гальмуванні. Зовнішня сторона шини зазвичай має хвилеподібні канавки, завдяки наявності яких підвищується курсова стійкість і забезпечується надійне зчеплення з покриттям в поворотах, при поперечних навантаженнях канавки зникають. При цьому необхідно вирішити проблеми зникання ґрунтозацепів протектора, в центрі шини. Інженери запропонували принципово новий підхід - розподіл зовнішньої та внутрішньої частин протектора подовжніми канавками. Вони відкриті навіть у разі значних навантажень. Таким чином, забезпечується стабільність управління.

Кілька років тому у компанії Nokian були асиметричні спрямовані шини Nokian (модель NRV), які були «лівими» і «правими». Але виявилось, що таке рішення викликало багато незручностей. По-перше, це ускладнювало й здорожувало виробництво. По-друге, ці незручності пов'язані були з тим, що під час технічної експлуатації шин, часто виявлялося, що на одному складі залишалися тільки ліві шини, а на іншому лише праві шини. По-третє, не зрозуміло було яке купувати запасне колесо, адже ніхто не знає, в якій саме шині спустить або прийде в непридатність. Уявіть собі ситуацію, коли ви купили 5 шин, дві ліві і три праві, логічно вважаючи, що справа узбіччя і там більше ям і сміття, яке може пошкодити шину. До речі, за статистикою саме праві колеса страждають частіше лівих. Але, за збігом обставин, саме ліва шина прийшла в непридатність. І маючи 4 шини однієї моделі (одне ліве і три праві), ви все одно не можете укомплектувати автомобіль шинами.

Саме з цих причин виробники зараз не випускають лівих і правих асиметричних автомобільних шин.

Але тоді виникає така проблема, виходить, що асиметричні шини, що стоять зліва, «працюють» по-іншому, ніж справа. Коли однакові асиметричні покриття стоять справа, то частина води викидається як би - всередину назад, а якщо вони ж стоять зліва, то вони викидають воду всередину вперед. Численні тести і дослідження найбільших виробників шин показали, що така конструкція шини не позначається на керованості. Зовнішній вигляд рисунків протектора асиметричних шин наведений на рисунку 3.9.

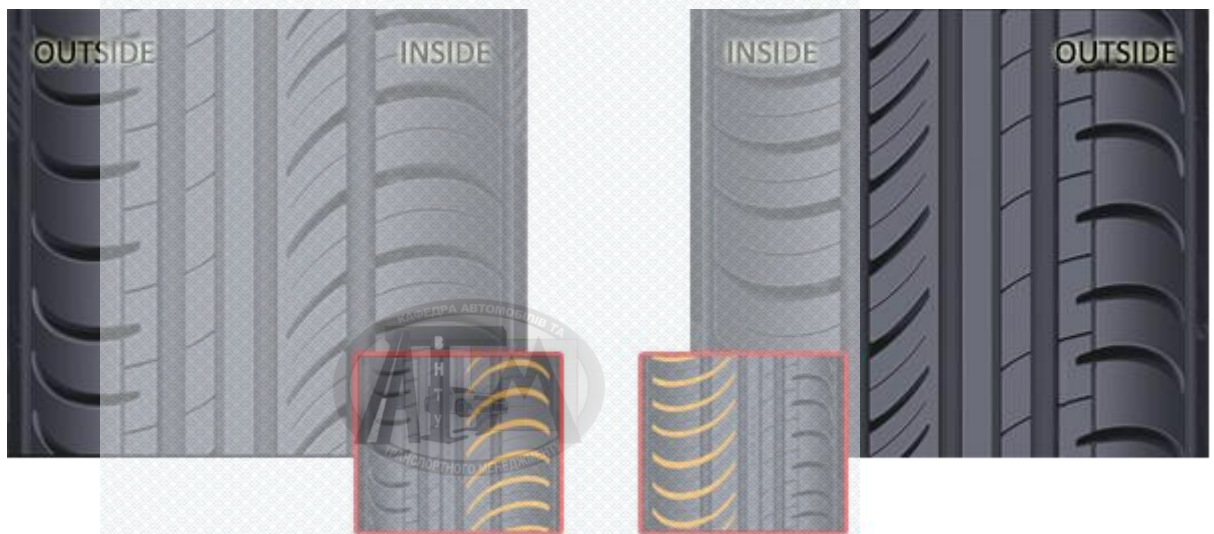


Рисунок 3.9 – Зовнішній вигляд рисунків протектора асиметричних шин

Внутрішня сторона на шині позначається INSIDE, а зовнішня OUTSIDE. Тому, якщо на всіх шинах (на боковинах) Ви, обходячи автомобіль, бачите напис OUTSIDE, то значить все встановлено правильно (написів INSIDE зовні автомобіля ви бачити не повинні).

Деякі виробники асиметричних шин позначають зовнішню сторону шини (Outside) як: This side facing outwards, Side facing outwards або External, а внутрішню сторону шини (Inside): This side facing inwards або Side facing inwards.

Нижче розглянута шина Bridgestone Potenza RE001 Adrenalin. Ця шина представляє інноваційні технології для кращого зчеплення з дорогою і інформативності руху. У цієї асиметричної гуми здвоєні поздовжні доріжки протектора, завдяки яким збільшується зчеплення, тягові і гальмівні властивості. Шина поєднує в собі такі інновації:

1. Асиметричний борт;
2. Більш жорстка зовнішня боковина
3. Висока жорсткість основного шару

Протектор шини Bridgestone Potenza RE001 Adrenalin наведений на рисунку 3.10.



Рисунок 3.10– Протектор шини Bridgestone Potenza RE001 Adrenalin

Тривимірні центральні блоки, не дають розгойдуватися автомобілю і забезпечують спортивну стабільність. Глибокі ламелі відводять воду, канавки з поздовжніми ребрами надають хороший опір акваплануванню (рис. поз. 3). Оскільки шини розраховані на швидку їзду то бічна частина зроблена як полуслік, що сприятливо позначається на шумових властивості гуми і надає гарну стійкість руху в поворотах (рис. поз. 4).

На рис 3.11 видно, що пляма контакту збільшилося за рахунок більш плоскою контактної поверхні.

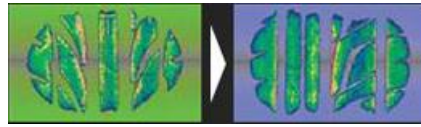


Рисунок 3.11 – Пляма контакту шини з опорною поверхнею: зліва – звичайний відбиток; справа – відбиток з більш плоскою контактною поверхнею за рахунок асиметрії

Фахівці компанії Bridgestone відстежили, що при терті об дорожнє покриття під час руху автомобіля шина зі звичайним рисунком протектора нагрівається по різному, низька температура всередині і висока зовні (рис. 3.12). Цей недолік вдалося усунути тільки за рахунок застосування асиметричного рисунка протектора і різного складу гуми в зоні контакту (рис. 3.12.).

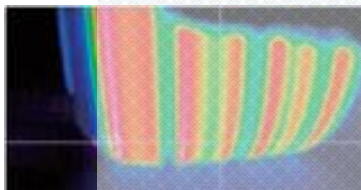


Рисунок 3.12 – Спектр температур в області контакту еластичного рушія з поверхнею: зліва – звичайна структура; справа – асиметричний рисунок протектора

Зимова шина Bridgestone Blizzak Revo GZ поєднує в собі такі нижче наведені характеристики.

1. Збереження робочих характеристик КСР протягом усього терміну служби;
2. Скорочення гальмівного шляху на 3%;
3. Зменшення коливань і вібрації кузова;
4. Збереження еластичності в широкому діапазоні температур;
5. Зниження шуму.

Зберегти технічні характеристики допомагає багатошаровий протектор. При зносі гуми, площа контакту стає твердою, в Blizzak Revo GZ при цьому відкриваються нові мікротрещинки, що містяться в самій гумовій суміші (рис 3.13). Темна поверхня - нові трещинки, прозора поверхня - закриті трещинки. Шина зберігає свою еластичність, Цим досягається скорочення гальмівного шляху.



Рисунок 3.13 – Структура поверхні багатошарового протектору

Асиметричний рисунок протектора оптимізовано для стабільного і безпечного управління автомобілем. Такий дизайн шини включає в себе плечові блоки, тривимірні ламелі і ламелі з отворами. Завдяки ексклюзивній гумовій суміші Multicell Compound, Blizzak Revo GZ залишається еластичною у великому діапазоні температур. Рисунок протектору Multicell Compound, Blizzak Revo GZ наведений нижче (рис. 3.14).



Рисунок 3.14 – Рисунок протектору Multicell Compaund, Blizzak Revo GZ

Також ще однією з особливостей новинки, є асиметричний контур вигинів боковини, він збільшує КСР, зменшує коливання і вібрації кузова. Така особливість дозволяє упевнено проходити повороти і підтримувати курсову стійкість на прямих відрізках шляху. Також такий дизайн сприяє акустичному комфорту, зменшуючи шум видаваний гумою під час руху. Асиметричний контур наведений на рисунку 3.15.



Рисунок 3.15 – Асиметричний контур вигинів боковини

Шина Pirelli Winter 210 SottoZero. Ця покришка представлена в низько профільному варіанті. Це свого роду приналежність до елітної серії PZero. У цій шині поєднуються: оригінальний рисунок протектора, відмінні зчпні характеристики і зносостійкість. Асиметричний рисунок протектора обіцяє акустичний комфорт, економію палива. Короткий гальмівний шлях в

ожеледицю забезпечують маленькі зигзагоподібні ламелі. Фрагмент асиметричного рисунку протектора наведений на рисунку 3.16.



Рисунок 3.16 – Фрагмент асиметричного рисунку протектора Pirelli

Глибокі поздовжні канавки забезпечують ефективне видалення води тим самим, підвищуючи поріг опору акваплануванню.

Потужні блоки з плеча дають поперечну жорсткість протектора, яка витримує навантаження при поворотах. Це в свою чергу збільшує зчеплення, дає можливість маневрувати. Рисунок протектора з потужними блоками борту наведений на рисунку 3.17.

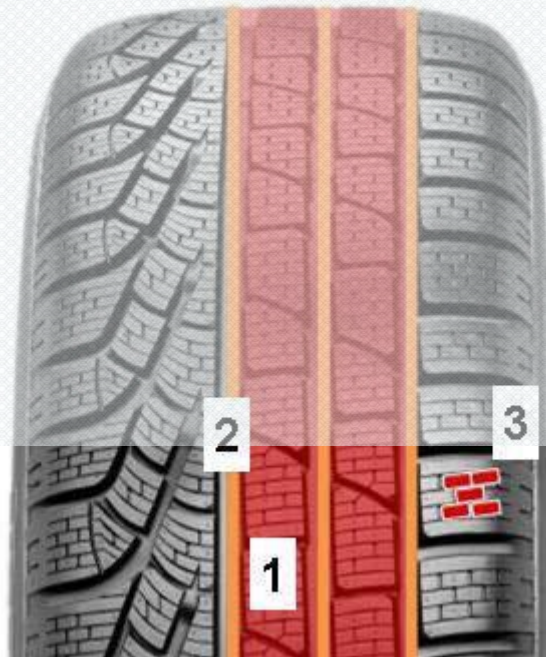


Рисунок 3.17 – Рисунок протектора з потужними блоками борту

Дану модель фахівці рекомендують застосовувати на сучасних спортивних автомобілях, а також на потужних седанах.

3.4 Прогнозування стійкості стаціонарних режимів руху легкових автомобілів на асиметричних шинах

Одним з найбільш важливих моментів у розробці методики прогнозування стійкості руху ДТЗ є обґрунтування такої кількісної характеристики, що дозволила б об'єктивно оцінити неоднорідність жорсткості шини по її профілю. Таке обґрунтування виконане на прикладі одного з варіантів неоднорідного розподілу жорсткості матеріалу - однобічному зношуванні протектора шини.

Процес виміру прийнятої контрольної характеристики повинен бути не трудомістким і без використання складних приладів. Таким вимогам відповідає метод оцінки ступеня зношування шляхом виміру висоти виступів рисунка протектора. Сам характер однобічного зношування визначає те, що розміри повинні вимірюватися в декількох площинах, паралельних середній площини обертання колеса, мінімум у двох, кожна з яких віддалена від екватора колеса на однакову відстань (рис. 3.18).

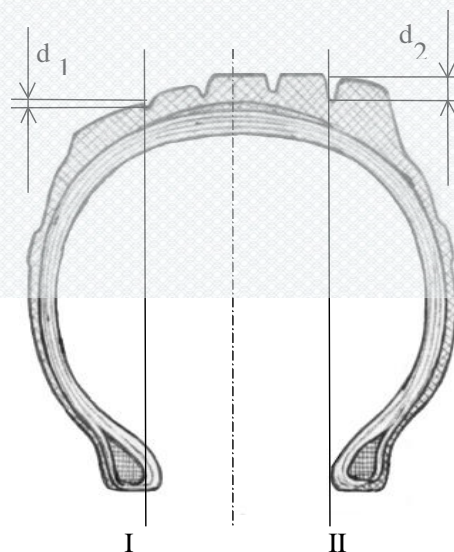


Рисунок 3.18 - Схема виміру висоти рисунка протектора

Для одержання більш точної оцінки, що характеризує ступінь зношування по всій окружності конкретної шини, виміри висоти виступів протектора виконувалися у дванадцятьох поперечних площинах шини, що проходять через її центр і віддалених друг від друга на однаковий кут (через кожні 30°). Таким чином, для оцінки величини однобічного зношування використовувалися 24 контрольні точки (по чотири у кожній поперечній площині). При цьому, на одній поперечній напівплощині виконувалися два виміри: один - на більш зношеному боці (висота виступів d_1), другий - на менш зношеному боці (висота виступів d_2).

Через те, що при однобічному зношуванні спостерігається конусність шини ($d_2 > d_1$), запропонована оцінка ступеня зношування саме по різниці значень висот виступів протектора



$$\Delta = d_2 - d_1. \quad (3.11)$$

Можна було використати для оцінки кут нахилу утворюючої конуса, однак така оцінка стикається з додатковими обчисленнями.

Для вибірки шин з однобічним зношуванням протектора були проведені виміри в 24 точках кожної шини за схемою. Потім зроблене обчислення різниць Δ_i для дванадцяти площин, виконана статистична обробка даних: обчислена оцінка математичного очікування й дисперсії:

$$M(\Delta) = \sum_{i=1}^{n=12} \Delta_i P_i; \quad (3.12)$$

$$D(\Delta) = \sum_{i=1}^{n=12} \Delta_i^2 P_i, \quad (3.13)$$

де P_i – імовірність появи конкретного значення Δ_i у вибірці.

Для вибірки шин була зроблена перевірка їх дисперсій на однорідність за критерієм Кохрена [35]

$$\frac{D(\Delta) \max}{\sum_{i=1}^{12} D(\Delta_i)} \cdot \quad (3.14)$$

Дисперсії були однорідними, тому обчислені значення оцінок математичного очікування різниці величин Δ_i , прийняті в якості характеристики величини однобічного зношування відповідних шин.

Далі були виконані по три відповідних парних виміри d_1 і d_2 тільки в трьох випадково обраних місцях протектора шин з однобічним зношуванням. Обчислені значення $M(\Delta_i)$ не відрізнялися від отриманих вище. Тому в якості критерію величини однобічного зношування протектора, запропоноване середнє значення різниць Δ_i , обмірюваних у трьох випадково обраних місцях за колом шини пар значень величин d_{1j} і d_{2j} .

Нижче представлено дослідження прийнятої математичної моделі, що описує залежності стійкості руху від діагностичних параметрів

Прогнозування засноване на системі фактів і доказів, а також установлених причинно-наслідкових зв'язках [47]. Останні представлені математичними моделями, що враховують неоднорідності шини по її профілю. Крім того, далі використана модель автомобіля із закріпленим рульовим керуванням, у якій колеса кожної осі замінені одним приведеним колесом у середині осі. У рівняннях руху розглянутої моделі врахована несиметричність шин, викликана жорсткісною неоднорідністю. Використовуючи наведені рівняння й модель, можна виконати аналіз можливих видів стійкості стаціонарних режимів руху ДТЗ із конусними шинами при різних значеннях його швидкості V і кута повороту θ (рис. 3.18). При цьому, курсова стійкість руху автомобіля буде залежати також від

комплексу зовнішніх системі умов (КЗСУ).

Кожний альтернативний вид стійкого або нестійкого стаціонарного режиму руху ДТЗ (стан стійкості переміщення автомобіля) зв'язується з наявністю певного КЗСУ. Завданням даної роботи не є дослідження впливу комплексу умов на стійкість, а навпаки - вивчається вплив внутрішніх збуджуючих впливів. Тому досліджується поведінка ДТЗ при дії одного КЗСУ, що характеризується наступними умовами: твердою опорною поверхнею, відсутністю ковзання в контакті й додаткових бічних сил (наприклад, обумовлених вітровим бічним навантаженням або ухилом дороги).



Рисунок 3.19 - Вплив комплексу зовнішніх умов на стійкість

Основними керуючими досліджуваними факторами, що впливають на курсову стійкість руху ДТЗ є його швидкість (v), кут повороту (θ) і оцінка неоднорідності жорсткості шини по її профілю. Залежно від значення факторів можна прогнозувати наступний ряд видів стійкості або нестійкості стаціонарних режимів руху автомобіля (рис. 3.20).

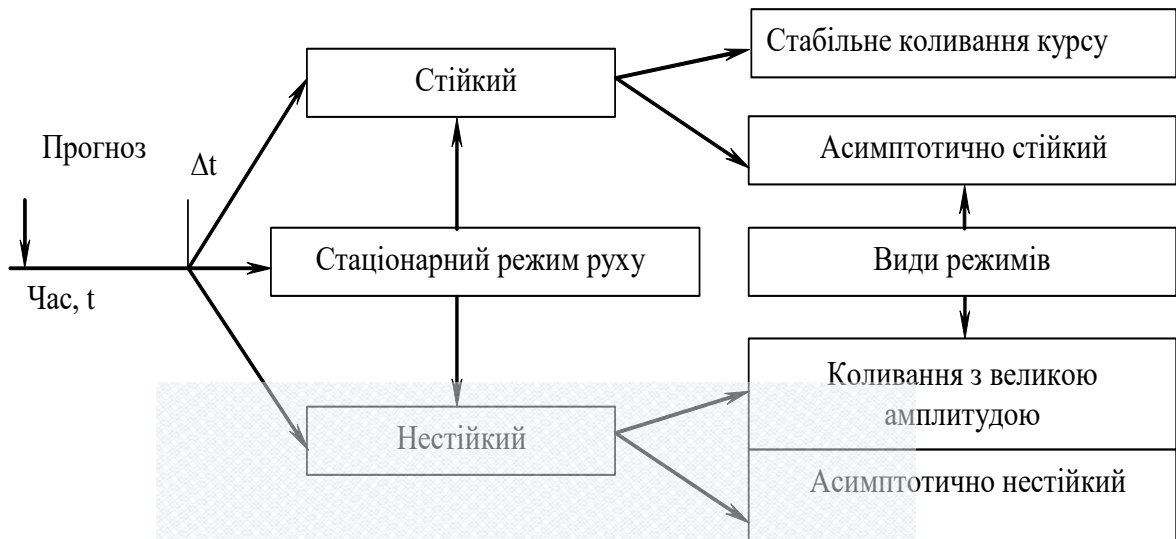


Рисунок 3.20 - Прогнозування стійкості стаціонарних режимів руху

В момент часу t_i виконується прогноз для часу $(t_i + \Delta t)$ про можливий стан руху дорожнього транспортного засобу. Наприклад, після майбутньої роботи ДТЗ протягом часу Δt , зміниться показник нерівномірності поперечної жорсткості його шин, що обумовить стійкість стаціонарного режиму руху зі стабільним невеликим коливанням курсу автомобіля при заданій швидкості v його руху й куті повороту θ .

Загальна методика прогнозування стійкості стаціонарних режимів руху дорожньо-транспортного засобу наведена нижче.

Методика може бути рекомендована для дорожніх транспортних засобів, шини яких мають жорсткісну неоднорідність по їх профілю. Виконувати роботи можна характеризувати наступними етапами (рис. 3.21).

Нижче описані послідовно роботи окремих етапів прогнозування.

Вимір контрольного параметра, що характеризує неоднорідність жорсткості шини по її профілю роблять із періодичністю близько 2000 км пробігу, сполучаючи ці операції з можливою перевіркою дисбалансу шини або роботами ТО-1 автомобіля. Таким чином, на першому етапі вимірюють для шин ДТЗ різницю $\Delta = d_2 - d_1$.

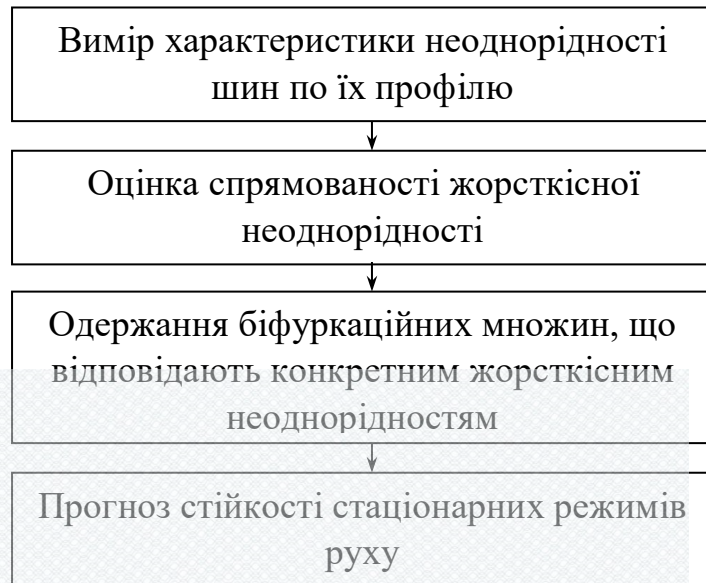


Рисунок 3.21 - Основні етапи прогнозування стійкості стаціонарних режимів руху ДТЗ

Наступні роботи пов'язані з оцінкою спрямованості жорсткісної неоднорідності окремих шин на ДТЗ у цілому. При цьому, розглядаються два можливих варіанти: шини мають жорсткісну неоднорідність однієї спрямованості або різної спрямованості. Для першого варіанту характерна дія тільки додаткової бічної сили, для другого, крім сили в контактi, діє ще й момент. Залежно від варіанту на наступному етапі одержують різні графіки, що характеризують біфуркаційні множини.

На початку розглянуто характеристики при однаковій спрямованості жорсткісної неоднорідності. У цьому випадку для ДТЗ, шини яких мають різну кількісну оцінку жорсткісної неоднорідності, графіки залежності швидкості їх руху від кута повороту будуть зрушені на різну відстань від вертикальної осі координат (рис. 3.22).

Графік із точкою повернення А буде близький до характеристики стаціонарних режимів руху ДТЗ на симетричних шинах. Графіки ж, що мають точки А' та А'' характерні для шин з великою жорсткісною неоднорідністю, яка, од нак, впливає на стійкість руху по різному.

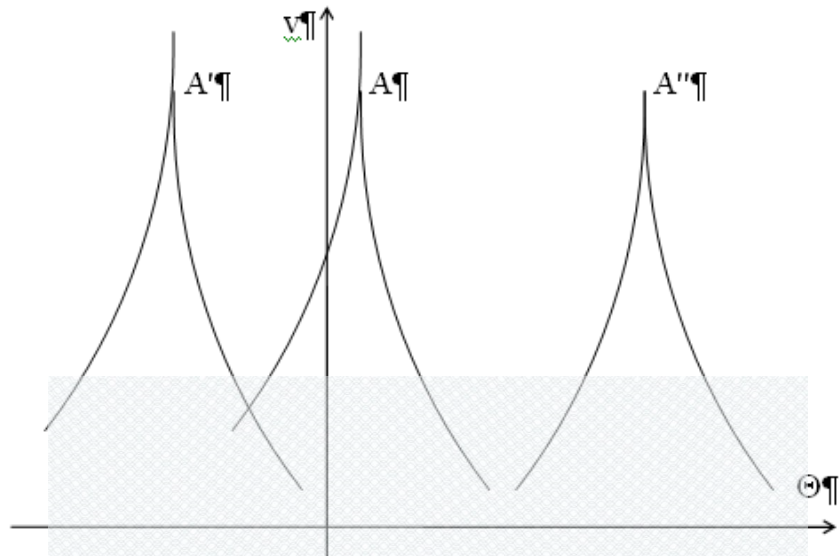


Рисунок 3.22 - Графіки залежностей швидкості руху ДТЗ від кута повороту

Різні види стійкості або нестійкості стаціонарних режимів руху ДТЗ, що має шини з неоднорідною жорсткістю по їх профілю, можна одержати шляхом графоаналітичного аналізу (рис. 3.23).

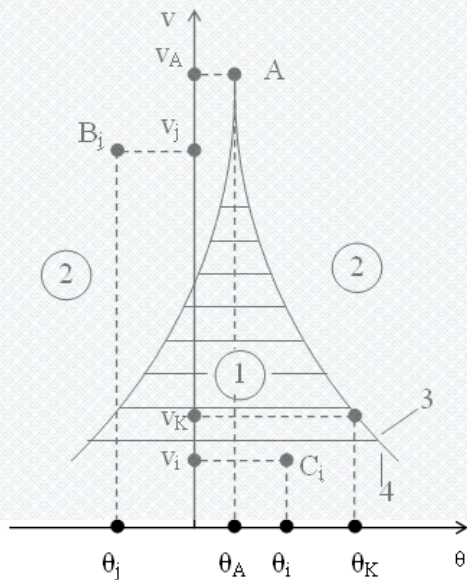


Рисунок 3.23 - Біфуркаційна множина для жорсткісних неоднорідностей однієї спрямованості

Аналіз графіка показує, що будь-які точки C_i з координатами V_i й θ_i в зоні 1 відповідають стійкому або нестійкому стаціонарному режиму руху.

Для безлічі режимів руху, що характеризуються сукупністю точок V_j у зоні 2 (вище графіка) немає стійких стаціонарних режимів - будь-яка зміна швидкості V або курсового кута повороту θ викликає втрату курсової стійкості ДТЗ.

Якщо аналізувати стійкість або нестійкість стаціонарних режимів руху, що характеризуються сукупністю точок C_i більш докладно, то для кожної такої точки можна побудувати фазовий портрет і визначити конкретні параметри $[\Delta V]$ и $[\Delta \theta]$, що визначають припустимі розміри області стійкості. У випадку перевищення припустимих відхилень стійкість стаціонарних режимів у зоні 1 порушується.

Точка А (точка повернення) характеризує умови втрати стійкості прямолінійного стаціонарного режиму руху ДТЗ. Самі криві графіка, що ведуть від точки А до горизонтальної осі характеризують режими втрати стійкості. Більш уважно й докладно необхідно розглядати області 3 і 4, що перебувають у безпосередній близькості від кривих на всьому їх протязі. В області 3 можуть бути стійкі режими, при яких відбувається невелике коливання курсу, а в області 4 можуть бути нестійкі стаціонарні режими з істотним коливанням курсу руху ДТЗ.

3.5 Покращення курсової стійкості руху за рахунок дії технічної експлуатації шин

Сформовано алгоритм виконання шинних робіт в процесі технічної експлуатації шин (рисунок 3.24).

Серед попередніх робіт (блок 1), слід відзначити зростаючу вагомість та складність робіт з раціонального підбору структури шин. Сучасні конструктивні рішення, матеріали та технології виробництва еластичних рушіїв дозволяють зробити кваліфікований вибір функціонування системи «колесо - дорога» за декількома критеріями: якістю та видом дорожнього покриття; кривізною траєкторії маршруту руху АТЗ; погодними умовами;

навичками водія тощо (блок 2). Спеціаліст – аналітик повинен використовувати знання з конструкції та експлуатації автомобілів, автомобільних доріг, психології водія та інше.

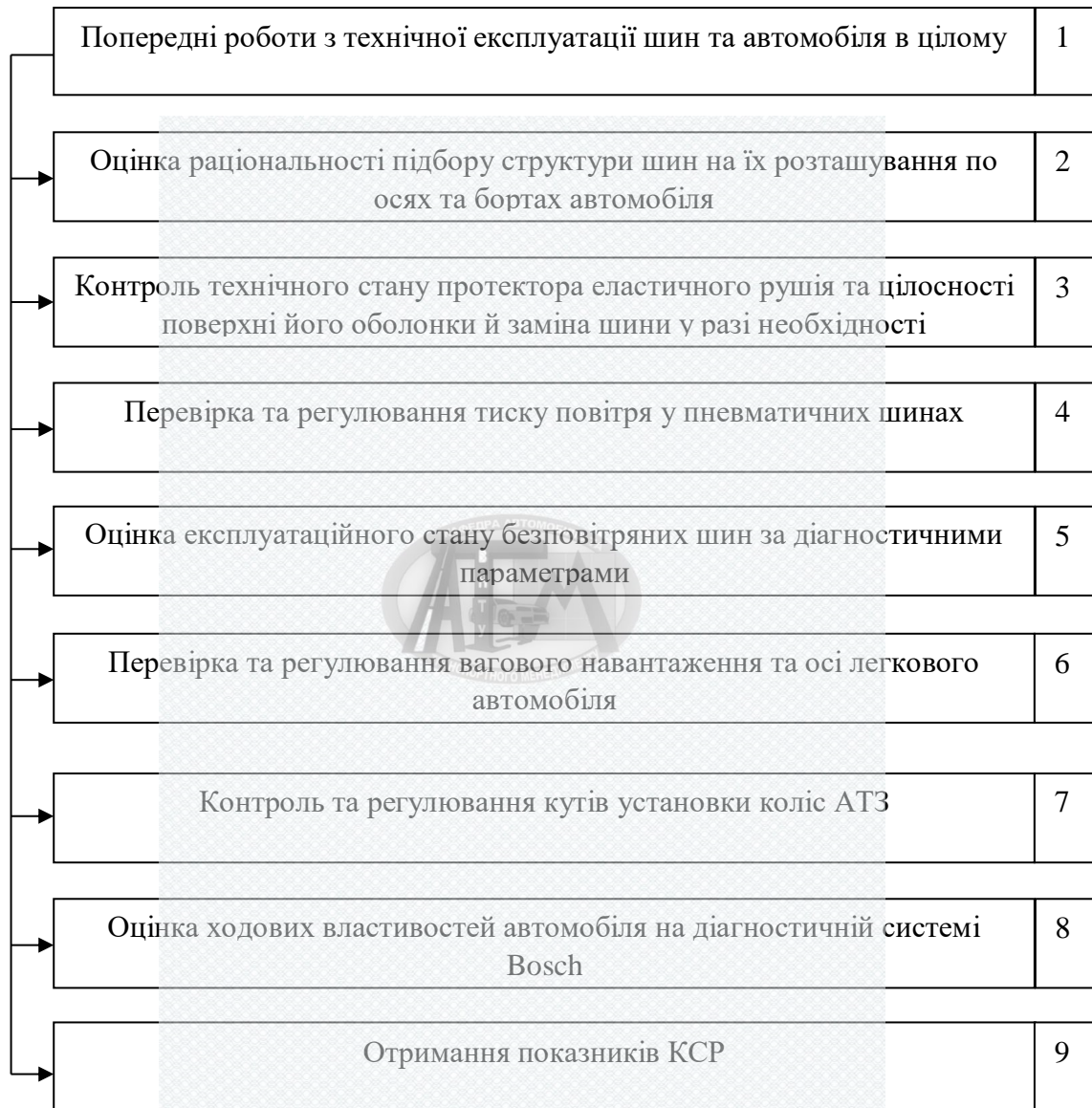
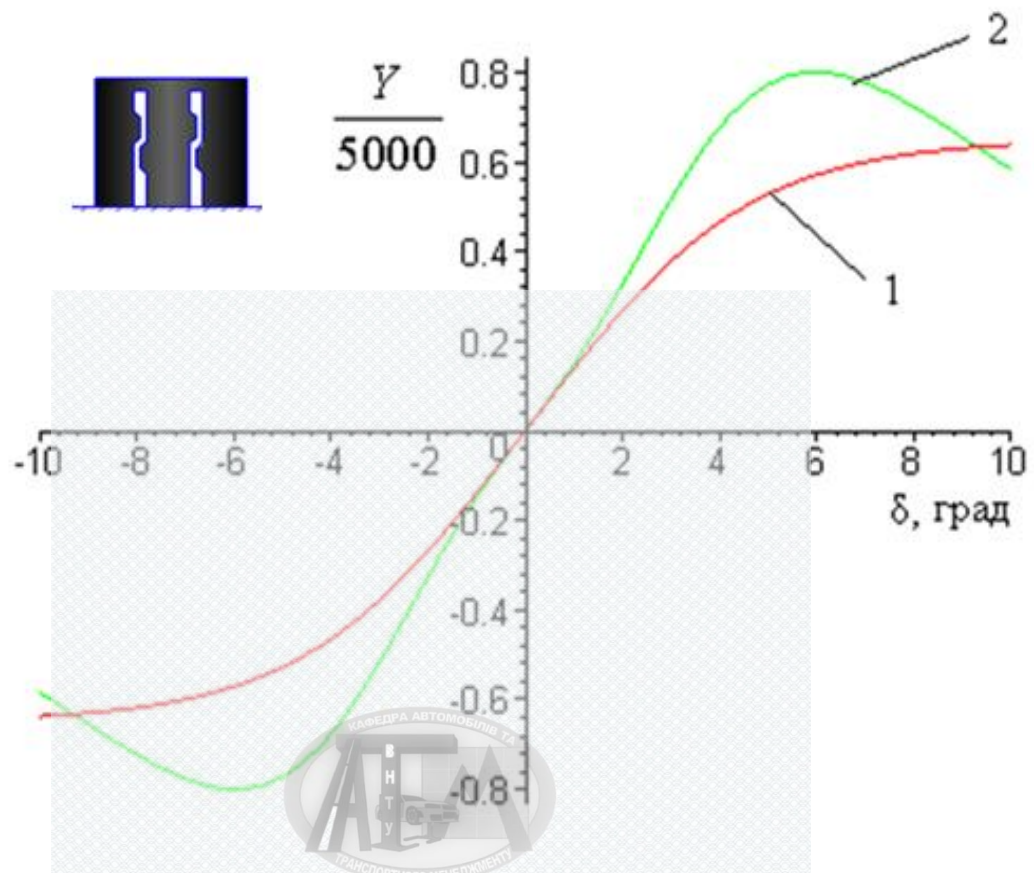


Рисунок 3.24 – Алгоритм виконання шинних робіт при діагностуванні ходових властивостей автомобіля в процесі технічної експлуатації шин

Потребує спеціальних знань контроль технічного стану протектора (блок 3), який може мати суттєво різну багатшарову конструкцію, що обумовить зміну КСР під час руху (рисунок 3.25).

Фрагмент ламелі шини



- 1 – шина, що не має “механізму” зміни бічної жорсткості;
 2 – шина з бічною жорсткістю, яка є функцією від бічної сили при коченні колеса.

Рисунок 3.25 - Залежність бічної сили від кута відведення

Різні види порушень (рисунок 3.26) цілості оболонки шини можуть ініціювати миттєве руйнування міцніших елементів еластичного рушія, що може обумовити не тільки порушення КСР та відхилення АТЗ від заданої водієм траєкторії руху, а також ДТП з тяжкими наслідками.

Для оцінки окремих видів відмов нижче розглянуті докладніше характерні дефекти й ушкодження шин, що викликані зношуванням і руйнуванням. В яку мить початкове порушення цілості оболонки (тріщина, прокол, розрив тощо), розв'ється до розділу шини на окремі частки, прогнозувати за динамікою руху неможливо.

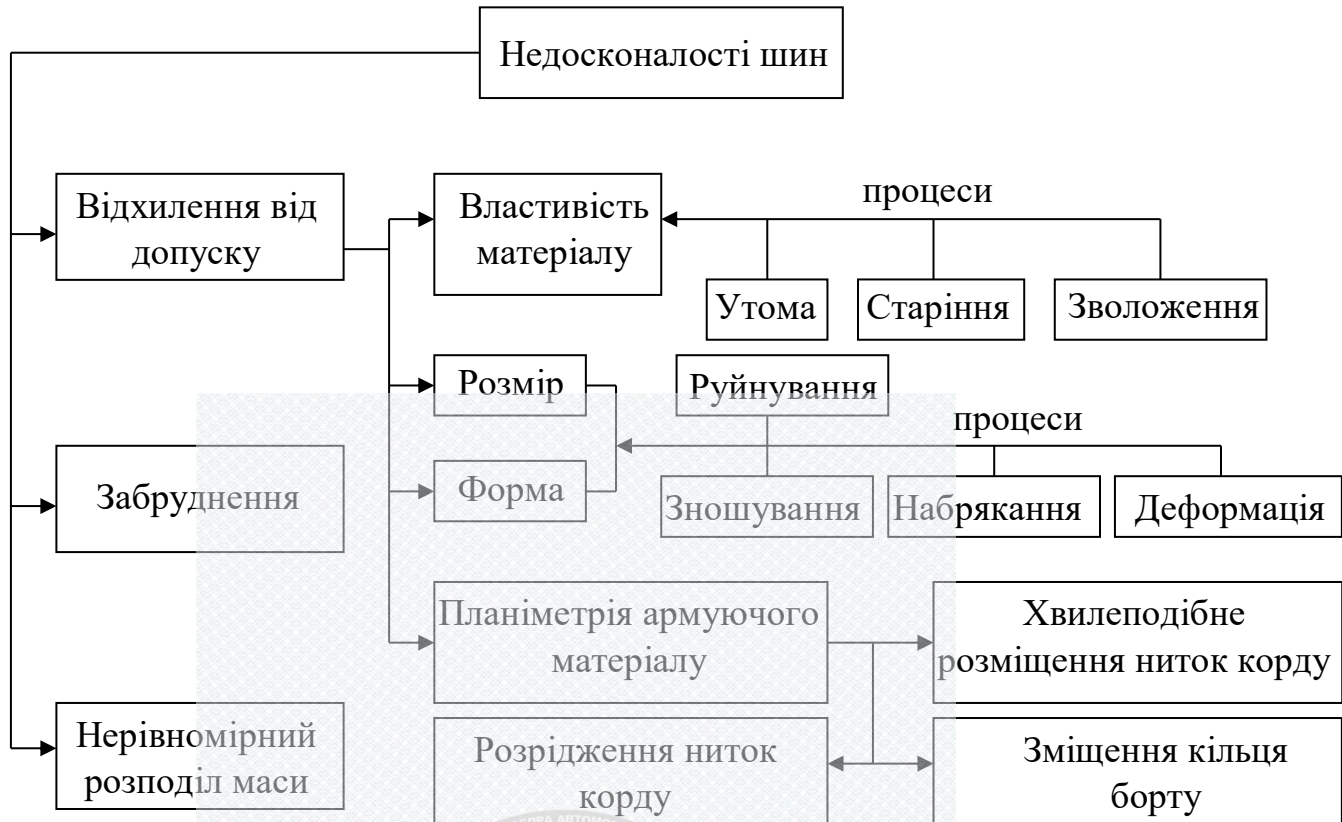


Рисунок 3.26 – Види недосконалостей шин

Порівняти величину тиску повітря в шині та його зміну можна буде через безконтактні інформаційні канали, що мають датчики в інтелектуальних шинах (рис. 3.27)



Рисунок 3.27 – Фрагмент шини GoodYear IntelliGrip Urban

Інформація може надходити водію і відстежуватися за програмами на СТО з урахуванням імовірності відмови шини на певних маршрутах зі збурюючими цілісність колеса умовами. Технічна служба СТО зможе інформувати водія про наявність такої загрози.

Безконтактний інформаційний канал, що містить дані про значні відхилення від норми складових експлуатаційного стану шин може бути направлений на водія та відстежуватися технічною службою СТО (блок 5).

3.6 Висновок за розділом 3

1. Розроблено фрагмент функціонування системи «еластична шина - дорога» щодо аналізу сил тертя при коченні або ковзанні колеса, яке обертається на опорній поверхні;
2. Виконано аналіз кінематики карусельного стенду;
3. Досліджено особливості функціонування асиметричних шин;
4. Досліджено математичну модель, що описує залежності стійкості руху від діагностичних параметрів;
5. Сформовано алгоритм виконання шинних робіт в процесі технічної експлуатації шин.

4 ОЦІНКА ВПЛИВУ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОГО СТАНУ ШИН АВТОМОБІЛІВ НА СОЦІАЛЬНО-ЕКОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ

Критерієм для характеристики стану суспільної сфери планетарної системи Землі пропонується інтенсивність руху: форми існування матерії. Неможливими є успіхи науки і техніки та перетворення природи, а також високий рівень суспільства і духовної сфери без переміщення (руху) вантажів та пасажирів в просторі. Сотні мільйонів одиниць працюючої автомобільної техніки виконують основну частку перевезень по зрівнянню з усіма іншими видами транспорту. Біля мільярда водіїв, членів суспільства, керують автомобільними транспортними засобів

Планетарна система Землі має загальну інтегровану інтенсивність змін та термін стійкого існування. Різні стадії розвитку або деградації ПС змінюють одна одну на протязі всього її життєвого циклу. Спеціалісти різних сфер, схильних до перетворювальної діяльності техніки помічають свої, близькі до них елементи сутності та явищ АТ, а також зв'язки між ними.

Після констатації того факту, що філософи розглядають «колосальний» вплив всієї техніки на ПС, може бути необхідним та важливим виконання філософської підтримки також вагомої частки техніки – автомобільної техніки. Для оцінки впливу АТ на ПС, після створення та опису моделі ПС Землі, слід досліджувати нові змістовні зв'язки автомобільної техніки з окремими сферами та планетарною системою в цілому. Необхідно розглянути можливості АТ та обмеження щодо негативного впливу й деградації ПС, без яких АТ не розглядається в якості матеріального або соціального феномену.

Теперішня інтелектуальна (постіндустріальна) епоха розвитку ПС потребує інноваційних зрушень. Сучасна АТ швидко та перманентно змінюється: зростає кількісно та якісно щодо використання штучного інтелекту та поліпшення властивостей сотень мільйонів автомобільних транспортних засобів. Інтелектуальна АТ є основою складової

інтелектуальних транспортних систем, які включають, також, інтелектуальну дорожню інфраструктуру та інтелектуальних спеціалістів – автомобілістів.

Самою значущою проблемою сучасних логістичних ланцюгів є раціональне переміщення за простором вантажів та пасажирів, що може бути вирішено тільки шляхом створення ІТС – найбільшої інновації на транспорті. Означене обумовить суттєві зміни оболонки планети та інформаційного забезпечення в атмосфері землі. При цьому, слід обов'язково забезпечити, поряд з економічною ефективністю перевезень, також екологічну ефективність: зниження шкідливих викидів для людини й природи продуктів руху сотень мільйонів АТЗ та чисельних елементів інфраструктури.

Останні повинні, також, сприяти чуттєвому сприйняттю світу та розвитку інтелекту. Візуальний образ дороги створює інженерне та архітектурне облаштування з пріоритетом функціональної естетики: інформаційні екрани, безпроводний інтернет, сонячні батареї, кондиціонери тощо перетворюють зупиночний пункт в автономну одиницю. Тим самим досягається гуманістична та романтична тенденція для ініціювання розвитку духовності суспільства.

Дитячі мультфільми, книги та візуалізація реальної дійсності для дорослих, як правило, містять сценарії з автомобілями. Автомобільна техніка виконує багато господарських та суспільних функцій. Сучасна молодь, яка планує досягнути стрімкого кар'єрного зростання щоденно та інтенсивно використовує автомобіль, що стає продовженням життєвого й професійного простору людини, її другом й помічником.

Але «гарний друг» автомобіль, до якого всі звикли, несподівано стан інструментом для скоєння жахливих терористичних актів. Ці події є додатком до основної жахливої «глиби» ДТП (біля одного мільйона загиблих щорічно на планеті). Та набагато більше потерпілих.

Є приклади послідовного та успішного зниження кількості тяжких ДТП, що відбуваються в ФРН. В технічному університеті м. Дрездена плідно функціонує GmbH VUFO, яке співпрацює з представниками транспортної

поліції, автомобільної, шинної та дорожньої промисловостей, а також – з персоналом медичного інституту університету.

АТ дозволяє частково перемогти час, який можна розділити на миттєвості руху та вивільнити години для творчої праці, яка може принести задоволення від досягнення духовної мети або виконання чистих дитячих потреб. Хоча сам швидкий рух автомобіля також подобається людині та свідчить про її великі можливості в володінні миттєвим переміщенням в просторі. Час і простір є одними з основних філософських категорій.

Рух є формою існування матеріальної дійсності. Переміщення (в процесі руху) сотень мільйонів автомобілів здійснюється завдяки складній та безперервній роботі водіїв. Кожен з них, часто за невеликі миттєвості часу, повинен: оцінити ситуацію в зоні руху його АТЗ (в тому числі наміри інших водіїв) та можливості керуемого автомобіля й прийняти алгоритм швидкого управління. Суб'єктивне прийняття дійсності дозволяє водію отримати тільки відносну часткову оцінку фактичної ситуації. В наступну миттєвість вся майстерність керування використовується людиною. Вона несе основну відповідальність за позитивні або негативні наслідки після розв'язання складної транспортної ситуації. Однак, найкращі системи, що обумовлюють безпечність руху АТЗ не зможуть виправити різкі, невірні рухи водія, що порушують функціонування структури автомобіля та закони фізики.

Натепер існує значуща ймовірність вирішення означеної проблеми за допомогою індивідуального та колективного автомобільного штучного інтелекту, що має функціонувати разом з певною сукупністю інших «розумних» транспортних засобів, які ситуаційно будуть об'єднані більш високим ступенем управлінської ланки в окрему систему, разом з інфраструктурними інформаційними об'єктами та необхідною часткою загального інформаційного поля. Останній сценарій для свого здійснення обумовлює необхідність розв'язання складних питань: юридичних, економічних, наукових, технічних тощо. Нижче наведений фрагмент

життєвого циклу існування ПС з урахуванням розвитку автомобільної техніки (рисунок 4.1).

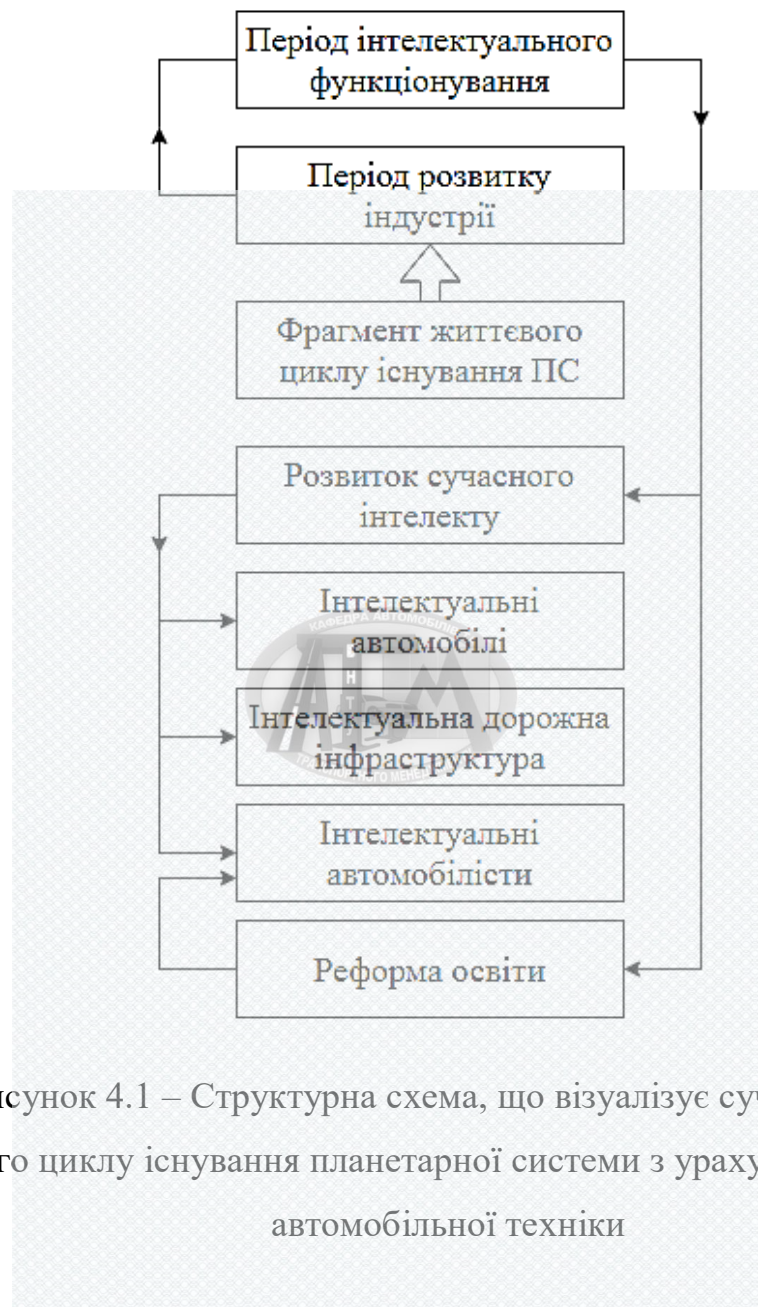


Рисунок 4.1 – Структурна схема, що візуалізує сучасний фрагмент життєвого циклу існування планетарної системи з урахуванням розвитку автомобільної техніки

В структурній схемі наведена ще одна важлива складова щодо здійснення розвитку інтелектуальних транспортних систем. Питання підготовки інтелектуальних спеціалістів – автомобілістів для ІТС потребує окремого дослідження.

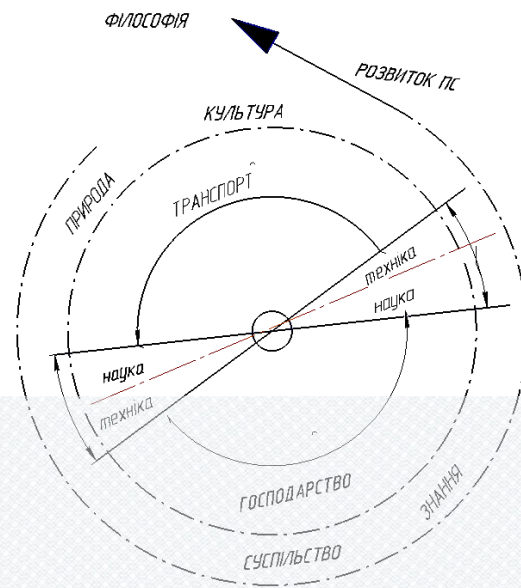


Рисунок 4.2 – Мнемосхема, що візуалізує модель щодо забезпечення розвитку планетарної системи землі

Наука і техніка є «коლოსальними» факторами, які визначають стан ПС. Транспорт поєднує окремі елементи сфер ПС (знання, господарство, суспільство, природу і культуру) та своїм рухом ініціює розвиток планетарної системи Землі за напрямом та горизонтами, означеними філософською підтримкою. Автомобільна техніка є самою розповсюдженою та корисною на планеті. Вона супроводжує людину усе життя. Маленьку дитину батьки забирають на автомобілі, весілля завжди потребує АТЗ, на зустрічі різного рівня приїжджають на автомобілях, мільйони таксомоторів та автобусів рухаються за транспортними мережами.

Висновки до розділу 4

1. Необхідно створювати спеціальні системи технічних впливів для ефективного поліпшення стійкості руху КТЗ.
2. Некерований розвиток «розумної» автомобільної техніки обумовить значущі, в основному негативні зміни всіх сфер ПС.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Неналежний рівень охорони праці може викликати соціально-економічні проблеми працівників і їх родин. Саме тому соціально-економічна важливість охорони праці полягає в наступному: зростанні продуктивності праці, зростанні валового внутрішнього продукту, скороченні виплат за лікарняними і виплат компенсацій за важкі умови праці тощо.

У цьому розділі проводиться розгляд шкідливих, небезпечних і уражаючих для працівника і навколишнього середовища факторів, що виникають під час проведення підвищення ефективності функціонування товариства з обмеженою відповідальністю «Автомир Колор» село Вінницькі Хутори Вінницького району шляхом поліпшення стійкості руху автомобілів. В ньому розглядаються, в тому числі, технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії, технічні рішення з безпеки під час проведення підвищення ефективності, безпека в надзвичайних ситуаціях. Під час підвищення ефективності даного процесу на працюючих діють ті або інші небезпечні та шкідливі виробничі фактори (НШВФ) фізичної та психофізіологічної груп згідно [24]. Фізичні НШВФ: підвищена або понижена температура повітря робочої зони, підвищений рівень шуму на робочому місці, підвищений рівень статичної електрики, недостатність або відсутність природного освітлення, недостатня освітленість робочої зони, пряма або відбита блискучість, підвищена яскравість світла. Психофізіологічні НШВФ: нервово-психічні перевантаження: розумове перенапруження, перенапруження аналізаторів, монотонність праці.

5.1 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

5.1.1 Мікроклімат та склад повітря робочої зони

Основні показники, які характеризують мікроклімат: температура повітря, відносна вологість повітря, швидкість руху повітря, інтенсивність

теплового випромінювання.

Якщо за технологічними вимогами, технічними і економічними причинами оптимальні норми не забезпечуються, то встановлюються допустимі величини параметрів мікроклімату.

Визначаємо для приміщення, в якому проводяться роботи з підвищення ефективності функціонування товариства з обмеженою відповідальністю «Автомир Колор» село Вінницькі Хутори Вінницького району шляхом поліпшення стійкості руху автомобілів, категорію важкості робіт за фізичним навантаженням – легка Іб.

Згідно із [25] допустимі параметри мікроклімату в робочій зоні для теплого та холодного періодів року приведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Нормовані допустимі параметри мікроклімату в приміщенні [25]

Період року	Категорія робіт	Температура повітря, °С для робочих місць		Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с
		постійних	непостійних		
Холодний	Іб	20-24	17-25	75	≤0,2
Теплий	Іб	21-28	19-30	60 при 27°С	0,1-0,3

Розкид значень температури повітря за висотою робочої зони для всіх категорій робіт дозволяється до 3°С. При опроміненні менше 25% поверхні тіла працівника, нормована інтенсивність теплового опромінення – 100 Вт/м².

Повітря робочої зони не повинно містити шкідливих речовин з концентраціями вище гранично допустимих концентрацій (ГДК), що використовуються при проектуванні виробничих приміщень (будівель), обладнання, технологічних процесів, вентиляцій, для контролю за якістю виробничого середовища. ГДК шкідливих речовин, що утворюються у даному виробничому приміщенні наведено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони

Назва речовини	Параметр	Значення	Клас небезпеки
Бензин	ГДК, мг/м ³	100	4
Пил нетоксичний	ГДК, мг/м ³	0,15	4
Іони n ⁺ , n ⁻	число іонів в 1 см ³ повітря	50000	–

З метою забезпечення необхідних за нормативами показників мікроклімату та чистоти повітря робочої зони передбачено: в приміщенні має бути встановлена система опалення для холодного і кондиціонування для теплого періодів року; для підвищення вологості повітря слід використовувати зволожувачі або розташовувати місткості з водою за типом акваріумів поблизу опалювальних приладів; припливно-витяжна система вентиляції, а при несприятливих погодних умовах кондиціонування.

5.1.2 Виробниче освітлення

Для забезпечення раціональних гігієнічних умов на робочих місцях значні вимоги висуваються щодо кількісних та якісних параметрів освітлення.

З погляду задач зорової роботи в приміщенні, в якому проводяться роботи з підвищення ефективності функціонування товариства з обмеженою відповідальністю «Автомир Колор» село Вінницькі Хутори Вінницького району шляхом поліпшення стійкості руху автомобілів, відповідно до [26] знаходимо, що вони відповідають III розряду зорових робіт. Приймаємо контраст об'єкта з фоном – середній та характеристику фону – середню, яким відповідає підрозряд зорових робіт в.

Нормовані значення коефіцієнта природного освітлення (КПО) і мінімальні значення освітленості при штучному освітленні приведені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Нормовані значення коефіцієнта природного освітлення і мінімальні освітленості при штучному освітленні

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкта розрізн., мм	Розряд зорової роботи	Підряд зорової роботи	Контраст об'єкта розрізнення з фоном	Характеристика фону	Освітленість при штучному освітленні, ЛК			КПО, %	
						комбіноване		загальне	Природне освітлення (бокове)	Суміщене освітлення (бокове)
						всього	у т. ч. від загального			
Високої точності	0,3-0,5	III	в	середній	середній	750	200	300	2	1,2

Оскільки приміщення розташоване у селі Вінницькі Хутори Вінницького району (2-га група забезпеченості природним світлом), а вікна орієнтовані за азимутом 270°, то для таких обставин КПО визначатиметься за виразом [3, 4]



$$e_N = e_n m_N [\%], \quad (5.1)$$

де e_n – табличне значення КПО, %;

m_N – коефіцієнт світлового клімату;

N – порядковий номер групи забезпеченості природним світлом.

За відомими значеннями одержимо нормовані значення КПО для бокового та суміщеного освітлення:

$$e_{N,b} = 2 \cdot 0,85 = 1,7 (\%);$$

$$e_{N,c} = 1,2 \cdot 0,85 = 1,02 (\%).$$

Для встановлення нормованих значень параметрів освітлення запропоновано: за недостатнього природного освітлення у світлу пору доби доповнення штучним за допомогою люмінесцентних ламп з утворенням

системи суміщеного освітлення; використання штучного освітлення у темну пору доби.

5.1.3 Виробничі віброакустичні коливання

Встановлено, що приміщення, в якому проводиться робота з підвищення ефективності функціонування може містити робочі місця із шумом та вібрацією, який генерується двигунами внутрішнього згорання.

Для запобігання травмуванню працівників від дії шуму та вібрації вони підлягає нормуванню. Головним документом стосовно промислового шуму, що діє на території нашої країни, є [27], у відповідності з яким нормовані рівні звукового тиску, рівні звуку та еквівалентні рівні шуму на робочих місцях в промислових приміщеннях не повинні бути більшими ніж значення, які приведені в таблиці 5.4. Норми виробничих вібрацій наведені в таблиці 5.5 для 1-ї категорії (транспортна).

Таблиця 5.4 – Допустимі рівні звукового тиску та еквівалентні рівні звуку

Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах із середньо-геометричними частотами, Гц									Рівні звуку та еквівалентні рівні звуку, дБА
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Таблиця 5.5 – Допустимі рівні віброприскорення [28]

Гранично допустимі рівні віброприскорення, дБ, в октавних смугах із середньо-геометричними частотами, Гц						Коректовані рівні віброприскорення, дБА
2	4	8	16	31,5	63	
68	65	65	71	77	83	62

Для покращення віброакустичного клімату у приміщенні запропоновано:

- 1) постійне змащування підшипників вентиляторів вентиляційної системи;
- 2) використання в конструкціях устаткування акустичних екранів та звуко- та віброізоляційних кожухів.

5.1.4 Виробничі випромінювання

Аналіз умов праці показав, що приміщення, в якому проводиться робота з підвищення ефективності функціонування товариства з обмеженою відповідальністю «Автомир Колор» село Вінницькі Хутори Вінницького району шляхом поліпшення стійкості руху автомобілів може містити електромагнітні випромінювання.

Гранично допустимі рівні електромагнітних полів показані в таблиці 5.6.

Таблиця 5.6 – Гранично допустимі рівні електромагнітних полів (безперервне випромінювання, амплітудна або кутова модуляція)

Номер діапазону	Метричний розподіл діапазонів	Частоти	Довжина хвиль, λ	ГДР, В/м
5	Кілометрові хвилі (низькі частоти, НЧ)	30-300 кГц	10-1 км	25
6	Гептаметрові хвилі (середні частоти, СЧ)	0,3-3 МГц	1-0,1 км	15
7	Декаметрові хвилі (високі частоти, ВЧ)	3-30 МГц	100-10 м	$3 \cdot \lg \lambda$
8	Метрові хвилі (дуже високі частоти, ДВЧ)	30-300 МГц	10-1 м	3

Для гарантування захисту та досягнення нормованих рівнів випромінювань потрібно застосовувати екранні фільтри та інші засоби

захисту, що пройшли випробування в акредитованих лабораторіях і мають щорічний гігієнічний сертифікат.

5.2 Технічні рішення щодо безпеки при проведенні підвищення ефективності функціонування

5.2.1 Безпека щодо організації робочих місць

Конструкція робочого місця, його розміри та взаємне розташування його елементів повинні відповідати антропометричним, психофізіологічним та фізіологічним властивостям працівника, а також характеру праці [29].

У випадку розміщення робочих місць у приміщеннях з джерелами шкідливих та небезпечних виробничих чинників, вони зобов'язані розміщатись в абсолютно ізольованих кабінетах з природним освітленням та організованим повітрообміном. Площа, на якій розташовується одне робоче місце для обслуговуючого персоналу, має складати не менше $6,0 \text{ м}^2$, об'єм приміщення – не менше ніж 20 м^3 , висота – не менше $3,2 \text{ м}$ [30].

5.2.2 Заходи поліпшення стійкості руху автомобілів

Стійкість автомобіля безпосередньо пов'язана з безпекою дорожнього руху. Керуючи нестійким автомобілем, водій змушений уважно стежити за дорожньою обстановкою і постійно коригувати рух автомобіля, щоб він не виїхав за межі дороги.

На здатність автомобіля до перекидання як при русі на повороті, так і при гальмуванні впливає величина його моменту інерції щодо вертикальної осі.

Аналіз можливості забезпечення курсової стійкості експлуатованих автомобілів при гальмуванні дозволив визначити два аспекти цієї проблеми [31]:

- зниження небезпеки появи заносу (підвищення стійкості проти заносу);

- зменшення схильності до розвитку заносу і його ліквідація при русі автомобіля (підвищення стійкості при занесенні).

Підвищення стійкості проти заносу при гальмуванні здійснюється вибором коефіцієнту розподілу гальмівних сил між осями і застосуванням регуляторів гальмівних сил, що перешкоджають випереджаючому блокуванню задніх коліс.

Згідно вимог чинного стандарту (ОСТ 37.001.067-86) кут повороту поздовжньої осі автомобіля наприкінці гальмування має складати не більше 15°.

Для зменшення схильності до розвитку заносу автомобіля і ліквідації занесення в процесі гальмування слід адаптувати керуючий вплив гальмівної системи автомобіля в процесі експлуатації до його вагового стану і динамічній зміни вертикальних навантажень на колесах. При цьому керуючий вплив гальмівної системи слід вводити в початковий період гальмування, коли зростаючі гальмівні сили на обох осях не перевищують свого граничного значення по зчепленню з дорогою.

Запобігти заносу автомобіля при гальмуванні робочою системою, яка не обладнана електронною системою управління гальмуванням, можна шляхом застосування регуляторів гальмівних сил, які змінюють співвідношення гальмівних сил на колесах передньої і задньої осей в залежності від статичного і динамічного перерозподілу вертикальних реакцій на колесах.

5.2.3 Електробезпека

В середині приміщення, де проводиться робота з підвищення ефективності функціонування товариства з обмеженою відповідальністю «Автомир Колор» село Вінницькі Хутори Вінницького району шляхом поліпшення стійкості руху автомобілів, значну увагу потрібно приділити запобіганню небезпеки ураження електричним струмом. Згідно [32] це приміщення відноситься до приміщень з підвищеною небезпекою ураження електричним струмом через наявність значної (більше 75 %) вологості.

Тому безпека експлуатації електрообладнання має гарантуватись рядом заходів, що включають використання ізоляції струмоведучих частин, захисних блокувань, захисного заземлення та ін. [33].

5.3 Безпека у надзвичайних ситуаціях

Згідно [34] приміщення, в якому проводиться робота з підвищення ефективності функціонування, відноситься до категорії пожежної небезпеки А, що характеризується наявністю легкозаймистих рідин з температурою спалаху не більше 28 °С, які використовуються при проведенні підвищення ефективності. Це приміщення відноситься до 3-го ступеня вогнестійкості, в якому приміщення знаходяться в будівлі з несучими та огорожувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону.

Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій розглядуваного приміщення наведені в таблиці 5.7.

Таблиця 5.7 – Мінімальні межі вогнестійкості приміщення [34]

Ступінь вогнестійкості будівлі	Стіни					Колони	Східчасті майданчики	Плити та інші несучі конструкції	Елементи покриття	
	Несучі та східчасті клітки	Самонесучі	Зовнішні несучі	Перегородки	Плити, прогони				Балки, ферми	
3	REI 120 M0	REI 60 M0	E 15 M0	EI 15 M1	R 120 M0	R 60 M0	REI 45 M1	не нормується		

Примітка. R – втрати несучої здатності; E – втрати цілісності; I – втрати теплоізолювальної спроможності; M – показник здатності будівельної конструкції поширювати вогонь (межа поширення вогню); M0 – межа поширення вогню дорівнює 0 см; M1 – $M \leq 25$ см – для горизонтальних конструкцій

В таблиці 5.8 приведено протипожежні норми проектування будівель і споруд.

Таблиця 5.8 – Протипожежні норми проектування будівель і споруд [35]

Об'єм приміщення, тис. м ³	Категорія пожежної безпеки	Ступінь вогнестійкості	Відстань, м, для щільності людського потоку в загальному проході, осіб/м ²			Кількість людей на 1 м ширини евакуиходу	Відстань між будівлями та спорудами, м, для ступеня їх вогнестійкості			Найбільша кількість поверхів	Площа поверху в межах пожежного відсіку, м ² , для числа поверхів		
			до 1	2-3	4-5		I,II	III	IV,V		1	2	3 і більше
до 15	A	3	40	25	15	45	9	12	15	1	5200	–	–

Вибираємо, що приміщення, де проводиться робота з підвищення ефективності, має бути оснащено двома вогнегасниками, пожежним щитом, а також ємністю з піском [36].

5.4 Висновки до розділу

Під час виконання цього розділу було розглянуто такі питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, як технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії, технічні рішення з безпеки під час проведення підвищення ефективності функціонування товариства з обмеженою відповідальністю «Автомир Колор» село Вінницькі Хутори Вінницького району шляхом поліпшення стійкості руху автомобілів, безпека у надзвичайних ситуаціях.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання магістерської кваліфікаційної роботи зроблені наведені нижче висновки.

1. ТОВ “Автомир-Колор” має добру виробничу базу і кваліфікованих спеціалістів для виконання кузовних робіт, які поліпшують стійкість руху автомобілів.

2. Для ефективного поліпшення стійкості руху КТЗ необхідно продовжити розвиток обладнання та персоналу ТОВ приєднанням до існуючих робіт ще шинні – зробити єдину дієву систему.

3. Здійснено технологічний розрахунок СТО, з урахуванням мінливості господарських та суспільних умов:

- чисельність штатних працівників – 10 осіб на постах;
- середня розрахункова кількість постів – 5.

4. Керівництву СТО можна управляти виконавцями в залежності від зміни інтенсивності ТПА: є оцінка числа постів для виконання послуг; часу зміни; кількості робітників на посту. При цьому ураховуються зміни зовнішніх і внутрішніх умов.

5. Досліджено особливості функціонування асиметричних шин, що може дозволити формувати певну пляму контакту з дорогою для стійкого руху та надійного маневрування.

6. Сформовано алгоритм виконання шинних робіт в процесі технічної експлуатації шин, здійснення якого дозволяє прогнозувати стійкість стаціонарних режимів руху.

7. Необхідно створювати спеціальні системи технічних впливів для ефективного поліпшення стійкості руху КТЗ.

8. Некерований розвиток «розумної» автомобільної техніки обумовить значущі, в основному негативні зміни всіх сфер ПС.

9. Вирішені питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексеева Г.В., Перетятко А.Ю. Визначення поняття соціальної та економічної ефективності. Науковий вісник будівництва: зб. наук. праць. – ХДТУБА: Харків, 2010. 58 С. 152 – 157.
2. Ященко О.І., Романюк О.П. Економічні та соціальні аспекти оцінки ефективності. Науковий вісник НЛТУ України 2008, вип.18.6. С. 237 - 238.
3. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. Затверджено наказом Мінтрансу України від 30 березня 1998 р. № 102.
4. Lüders A. Beitrag zum Problem der Laufunruhe von Fahrzeugrädern / A. Lüders, O. Hofmann, H. Brinkmann // ATZ 73. 1996. № 1. S. 1 – 8.
5. Макаров В.А., Мастепан М.А., Савенок Д.В., Даниленко О.О. Формування напрямків удосконалення виробничих процесів підприємств автосервісу. Матеріали XVI-ої Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту» (23-25 жовтня 2023 року, м. Вінниця). С. 219-220. URL : <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/802>.
6. Біліченко В.В., Крещенецький В. Л., Варчук В. В. Автомобілі та автомобільне господарство. Дипломне проектування : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2010. 171 с.
7. Кукурудзяк Ю.Ю., Рудь О.В., Кукурудзяк Л.В. Дипломне проектування виробничих підрозділів підприємств автомобільного транспорту : навчальний посібник МОН. Вінниця: ПП «Едельвейс і К», 2010. 336 с.
8. Канарчук В.Є., Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Барилевич Л.П. Організація виробничих процесів на транспорті в ринкових умовах. К.: Логос, 1996. 348с.
9. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: підручник. Київ: Знання-Прес, 2003. 511 с.

10. Дугельний В.М. Покращення курсової стійкості легкового автомобіля з урахуванням силової неоднорідності його шин : автореф. дис... на здобуття наук. ступеню. канд. тех. наук : 05.22.02 «Автомобілі та трактори» / В.М. Дугельний. – К., 2006. – 20 с.

11. Вербицький В. Г., Макаров В. А., Костенко А. В. До питання про вплив розташування шин із жорсткісною неоднорідністю на курсову стійкість руху легкового автомобіля. Вісник Донецького інституту автомобільного транспорту. 2007. № 2. С. 7 – 15.

12. Волков В.П. Теорія експлуатаційних властивостей автомобіля : навч. посіб. Х. : ХНАДУ, 2003. 292 с.

13. Про автомобільний транспорт : Закон України від 24.09.2008 N 586-VI, ВВР № 10-11, ст. 137. 2009.

14. Біліченко В.В., Крещенецький В.Л. Механізація та автоматизація технічного обслуговування та ремонту автомобілів на підприємствах автомобільного транспорту. Навчальний посібник МОН. Вінниця: ВНТУ, 2008. 216 с.

15. Костенко А.В., Петров О.В. До питання про визначення відведення колеса як жорсткісної характеристики автомобільної шини. Вісник Донецького інституту автомобільного транспорту. 2004. № 2. С. 10 – 14.

16. Schubert J.: Experimentelle und theoretische Untersuchungen zum Reifen : Doktor-ingenieurs Dissertation : Fahrbahn-Rollgeräusch. Dresden, 2003. 113 s.

17. Макаров В.А. Костенко А. В., Петров О. В. До вибору математичної моделі для дослідження курсової стійкості руху автомобіля з урахуванням жорсткісної неоднорідності шин. Вісник Донецького інституту автомобільного транспорту. 2004. № 1. С. 33 – 35.

18. Костенко А.В. До питання про вплив жорсткісної неоднорідності шин на курсову стійкість руху автомобіля: матеріали тез доповідей 60 наукової конференції професорсько-викладацького складу і студентів Національного транспортного університету. К. : НТУ, 2004. С. 27.

19. Willmerding. G., Ziegler T. Untersuchungen zur Alterung von PKW. Gürtelreifen. ATZ. 2000 № 4. S. 272 – 278.
20. Intelligente Reifen – Schon bald Realität? / S. Wolfsried, B. Breuer, T. Becherer [und andere] // ATZ. 1999. № 10. S. 772 – 773.
21. V.G. Verbitskii, V.A. Makarov, V.P. Sakhno, “Influence of the asymmetry of cornering forces on the static stability of two-axle vehicle”, International Applied Mechanics, 40, No.11, 1304-1309 (2004).
22. Trechorv P.”Luft war nie so sauber wie heute”. VDI nachrichten 8 april 2005. № 14 S. 11.
23. Reckter B. Eine grose Gesundheitsgefahr. VDI nachrichten 8 april 2005. № 14 S.11.
24. ГОСТ 12.0.003-78. ССБТ. Небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Класифікація.
25. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
26. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення.
27. ДСН 3.3.6-037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
28. ДСН 3.3.6.039 99. Державні санітарні норми виробничої та загальної вібрацій.
29. ГОСТ 12.2.032-78. ССБТ. Робоче місце під час виконання робіт сидячи. Загальні вимоги ергономії.
30. Березюк О. В., Лемешев М. С. Охорона праці. Підсумкова державна атестація спеціалістів, магістрів в галузях електроніки, радіотехніки, радіоелектронних апаратів та зв'язку : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2017. 104 с.
31. Гречанюк М. С. Поперечна стійкість сідлового автопоїзда в режимі гальмування. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2015. № 1. С. 136–140.

32. ДНАОП 0.00-1.21-98 Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. К. : Держнаглядохоронпраці, 1998. 382 с.

33. ДБН В.2.5-27-2006. Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд.

34. ДБН В.1.1.7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва.

35. БНіП 2.09.02. Протипожежні норми проектування будівель та споруд.

36. НАПБ Б.03.001-2004. Типові норми належності вогнегасників.



ДОДАТОК А

ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТОВАРИСТВА З
ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «АВТОМИР КОЛОР»
СЕЛО ВІННИЦЬКІ ХУТОРИ ВІННИЦЬКОГО РАЙОНУ ШЛЯХОМ
ПОЛПШЕННЯ СТІЙКОСТІ РУХУ АВТОМОБІЛІВ



МЕТА ТА ЗАДАЧІ РОБОТИ

Метою магістерської роботи є оцінка напрямів використання шин для забезпечення ефективного функціонування системи технічної підтримки стійкого руху колісних транспортних засобів.

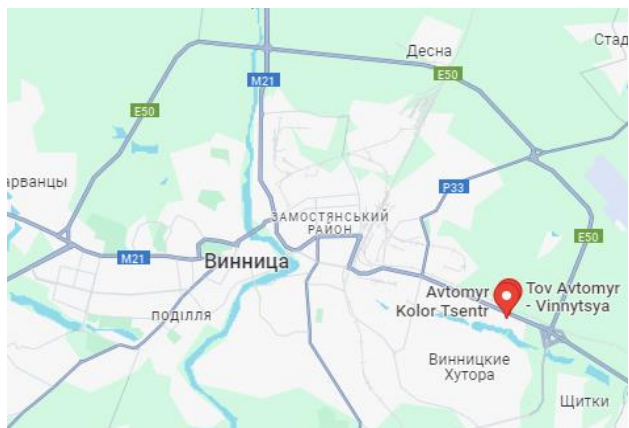
Для досягнення поставленої мети в роботі вирішуються наступні **задачі**:

- ✓ аналіз діяльності ТОВ «Автомир Колор»;
- ✓ дослідження понять ефективності та оцінювання;
- ✓ визначення дії числа постів на роботу підприємства;
- ✓ розробка напряму прогнозування курсової стійкості руху легкового автомобіля з урахуванням неоднорідності жорсткісних характеристик шин;
- ✓ дослідження впливу характеристик асиметричних шин, з урахуванням жорсткісної неоднорідності, на показники курсової стійкості легкового автомобіля;
- ✓ оцінка впливу експлуатаційного стану шин автомобілів на соціально-екологічні показники;
- ✓ розробка питань охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

Новизна роботи полягає у визначенні впливу управління силовим полем асиметричних шин на курсову стійкість руху.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА

Місце розміщення
ТОВ «Автомир Колор Центр»



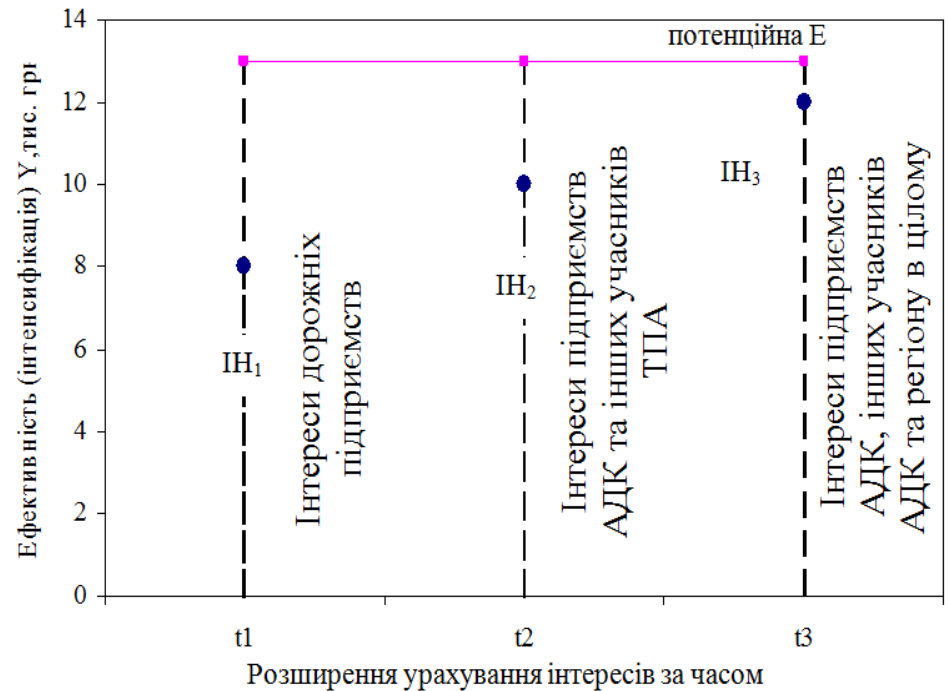
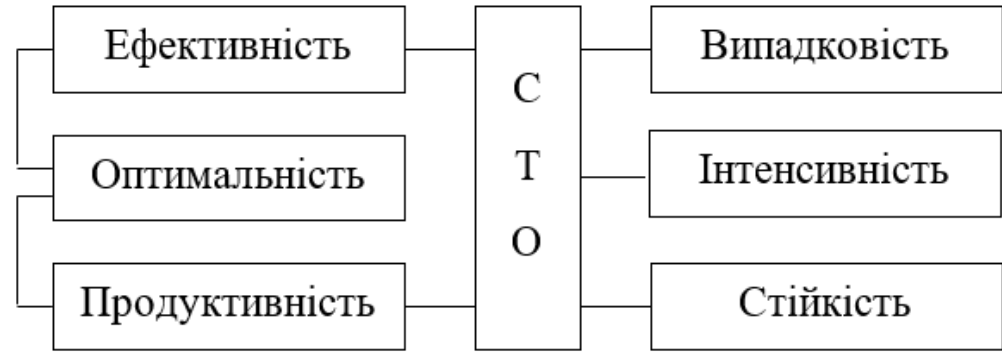
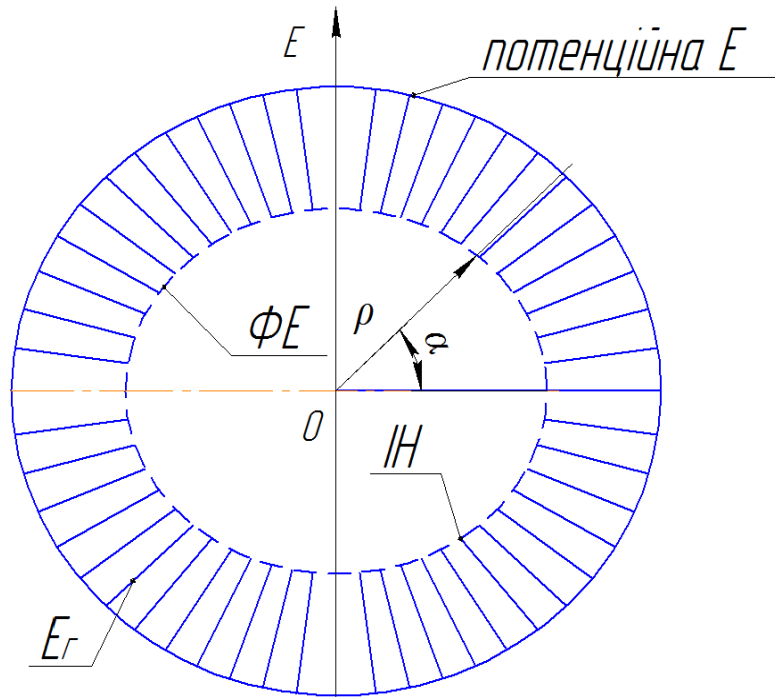
Різновекторні кузовні роботи, що виконують в
виробничому корпусі



Загальний вигляд виробничого
корпусу



ХАРАКТЕРИСТИКА ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СТО



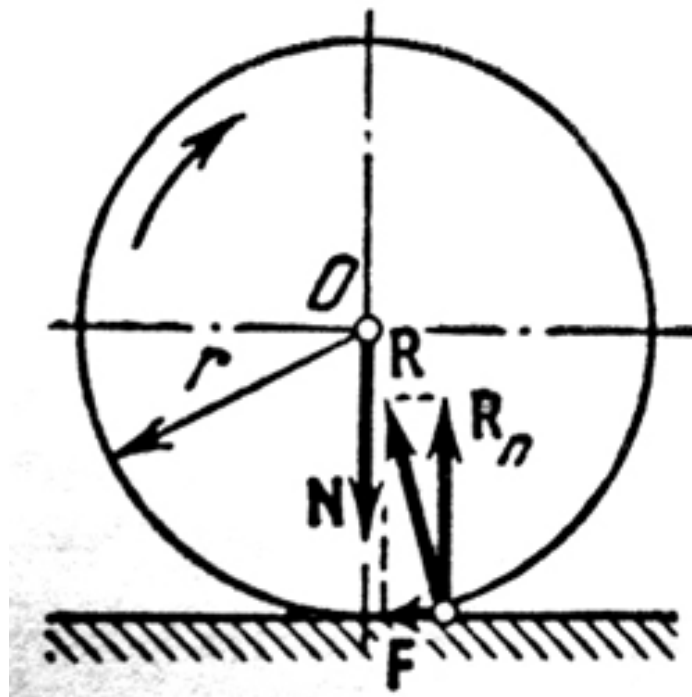
ФРАГМЕНТ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИЛОВОЇ СИСТЕМИ «КОЛЕСО - ДОРОГА»

Сила тертя ковзання F прямо пропорційна силі нормального тиску N між поверхнями тіл, що труться (закон Амонтона):

$$F = fN,$$

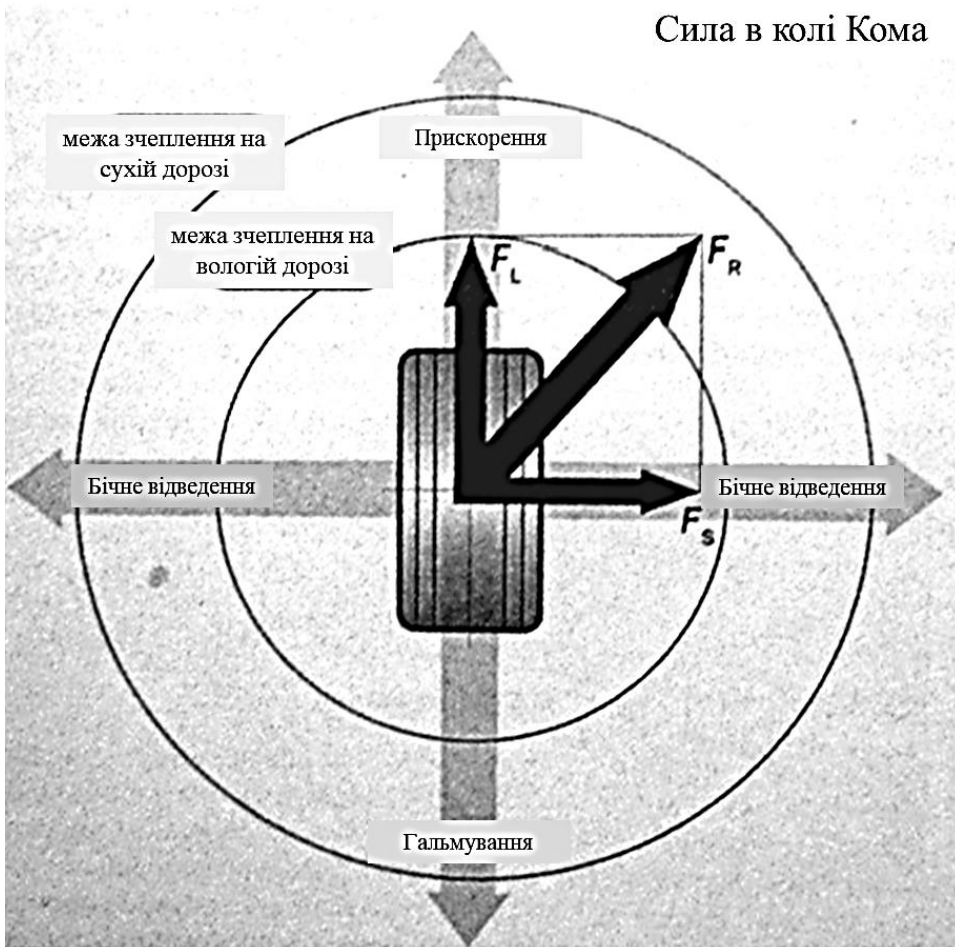
де f - безрозмірний коефіцієнт тертя ковзання, який залежить від властивостей матеріалу тіл.

Силова взаємодія колеса з дорогою

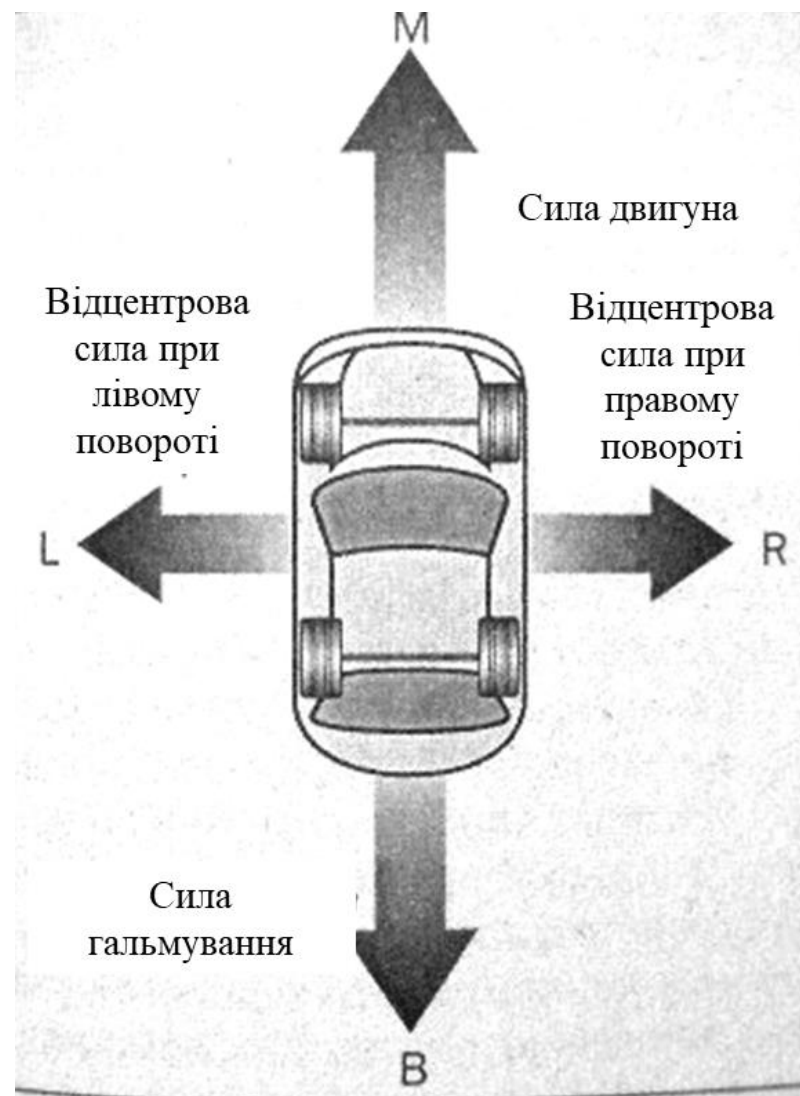


СИЛИ, ЩО ДІЮТЬ НА АВТОМОБІЛЬ

Коло Кама

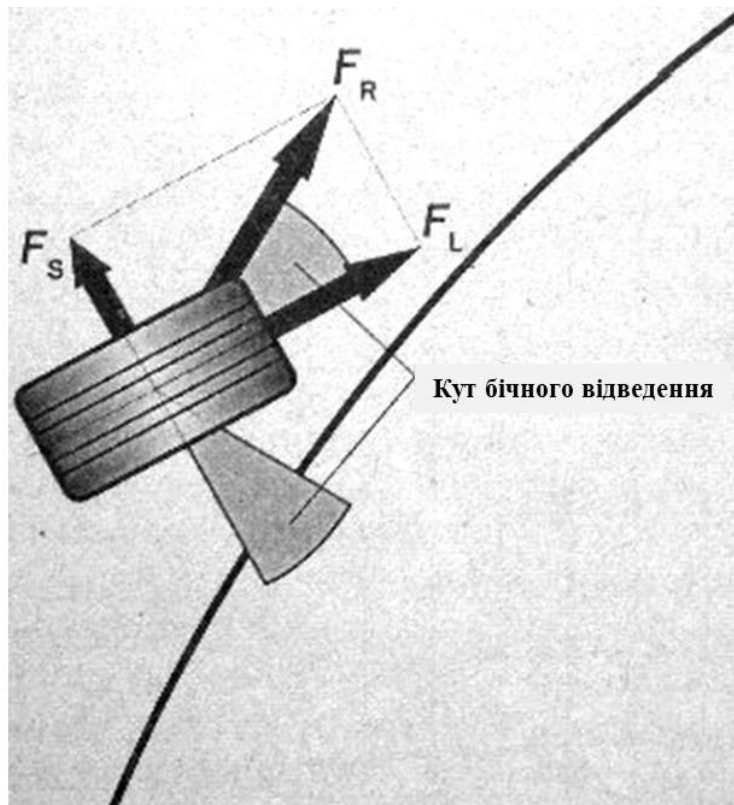


Сили, що діють при русі

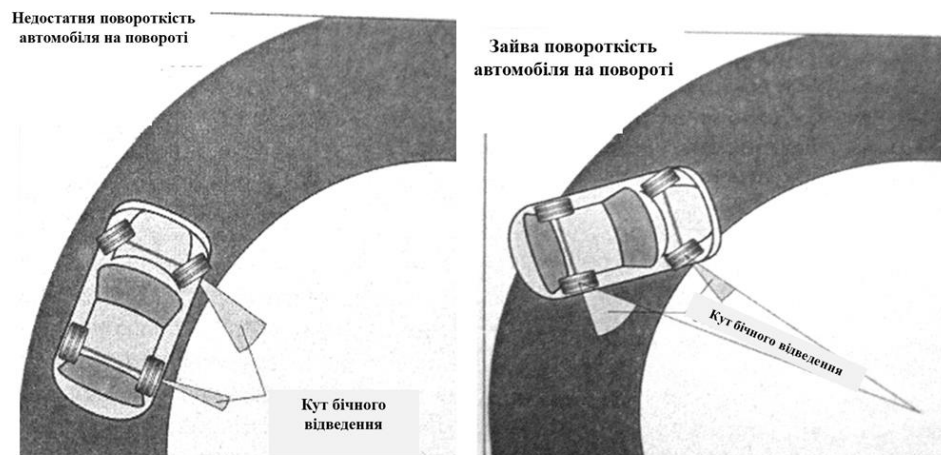


ВІДВЕДЕННЯ АВТОМОБІЛЯ ТА ЙОГО ДІЯ НА КУРСОВУ СТІЙКІСТЬ РУХУ

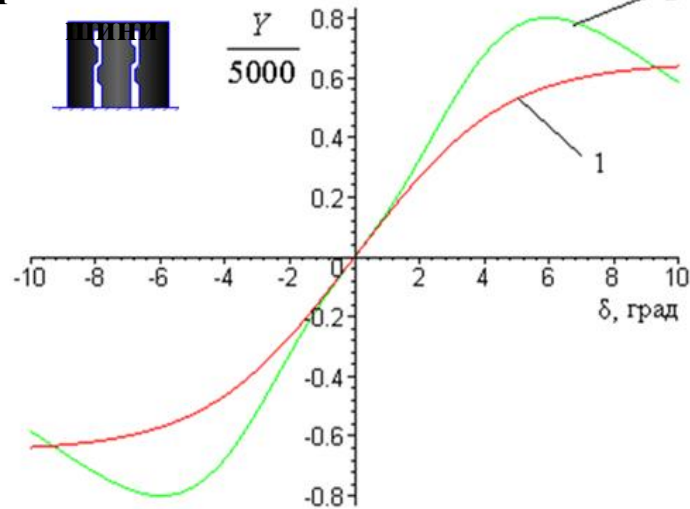
Кут бічного відведення



Недостатня та надмірна керованість



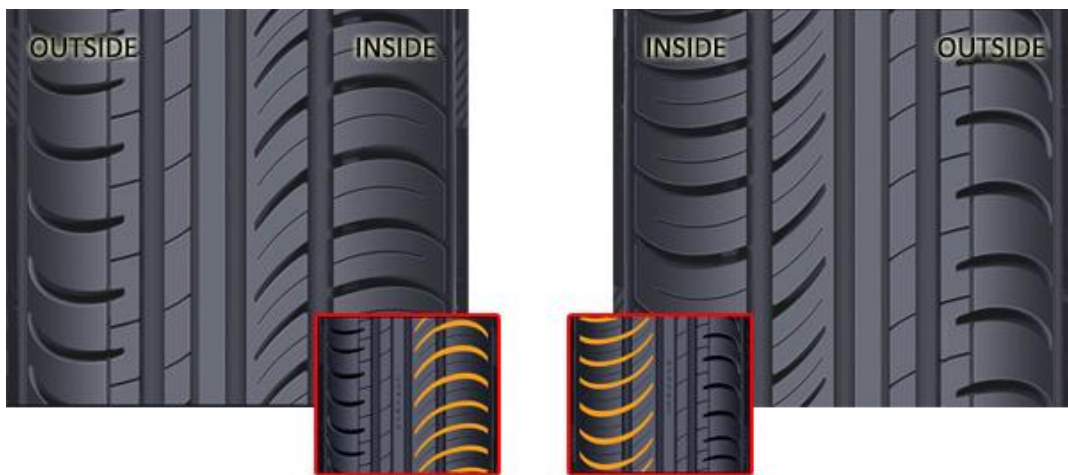
Фрагмент ламелі



РИСУНКИ ПРОТЕКТОРА АСИМЕТРИЧНИХ ШИН

Зовнішній вигляд рисунків протектора асиметричних шин

Протектор шини Bridgestone Potenza RE001 Adrenalin



Асиметричний контур вигинів боковини



Структура багатосарового протектору

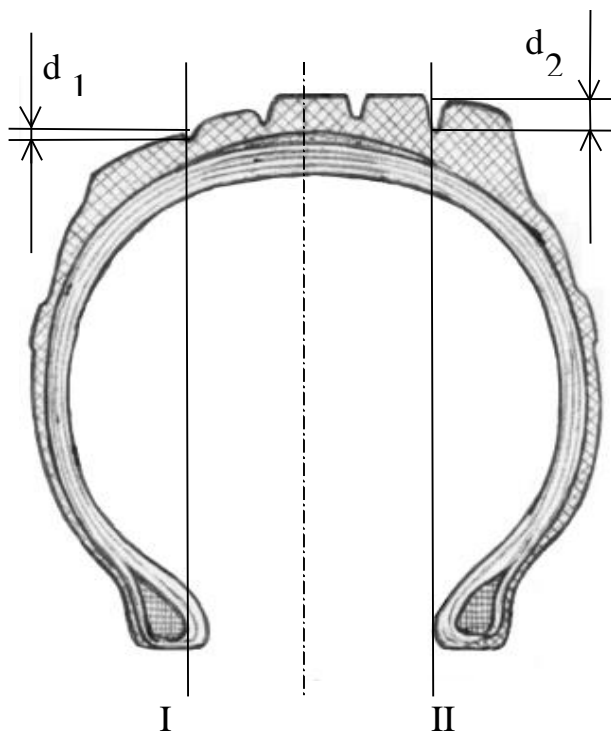


Рисунок протектора з потужними блоками борту



ПРОГНОЗУВАННЯ СТІЙКОСТІ РУХУ НА АСИМЕТРИЧНИХ ШИНАХ

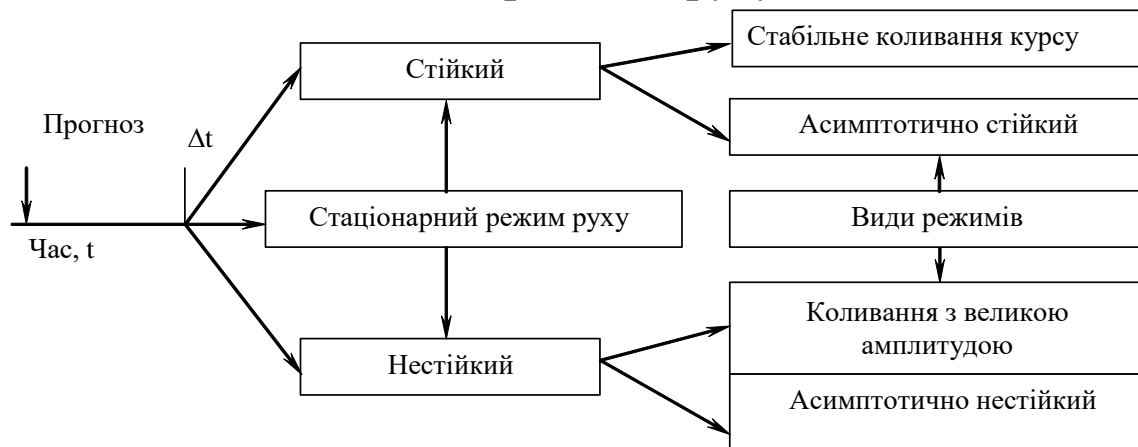
Схема виміру висоти рисунка протектора



Вплив комплексу зовнішніх умов на стійкість

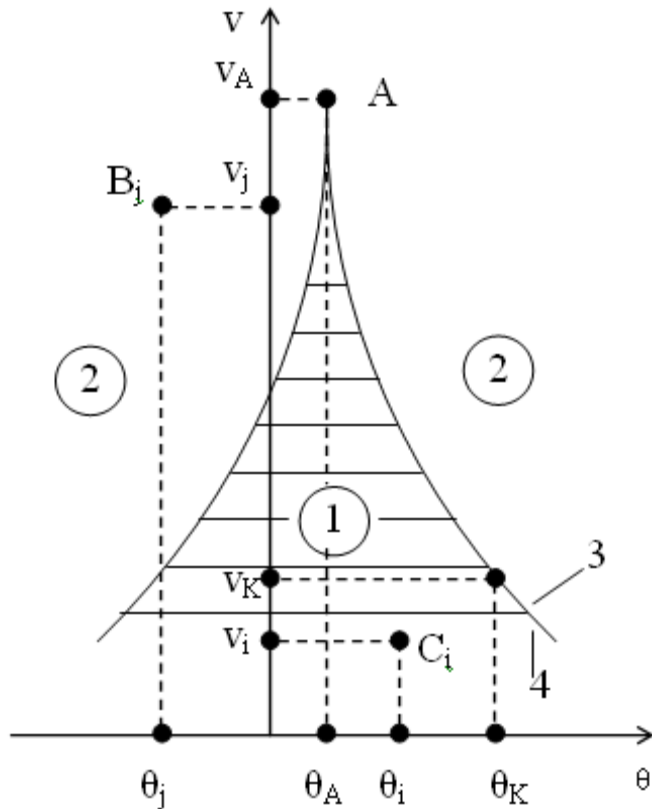


Прогнозування стійкості стаціонарних режимів руху

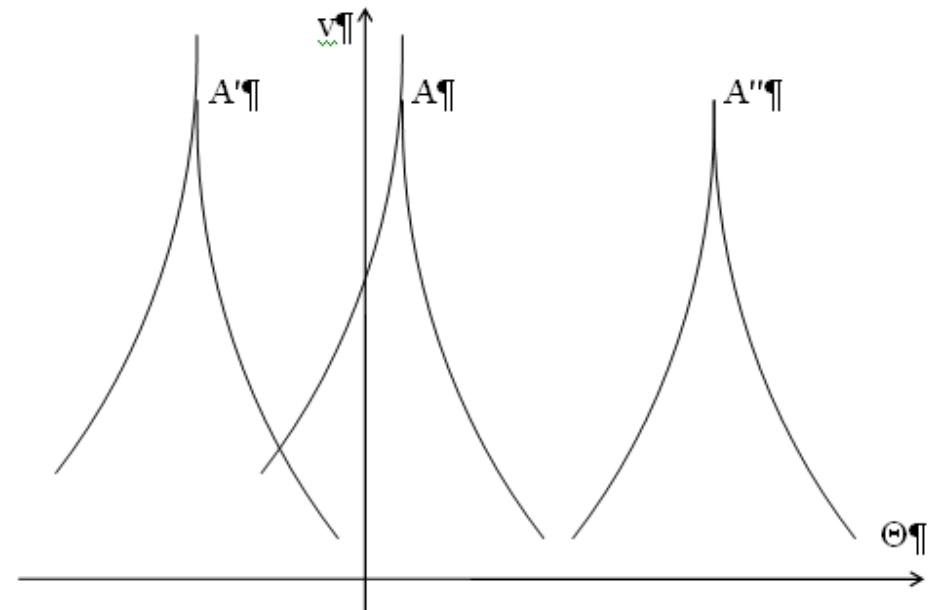


ПРОГНОЗУВАННЯ СТІЙКОСТІ РУХУ НА АСИМЕТРИЧНИХ ШИНАХ

Біфуркаційна множина для жорсткісних неоднорідностей однієї спрямованості

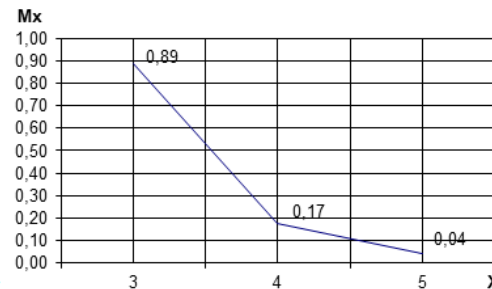
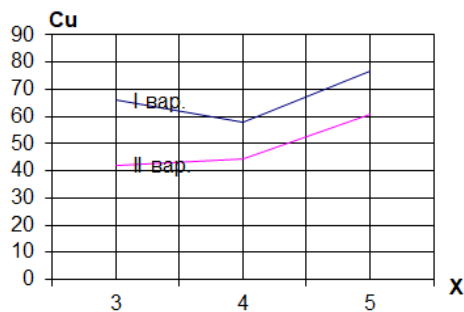
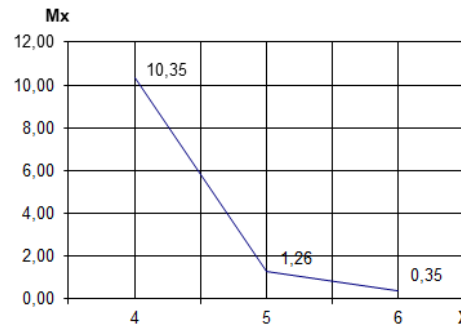
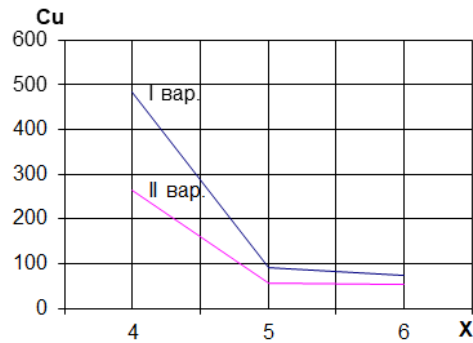
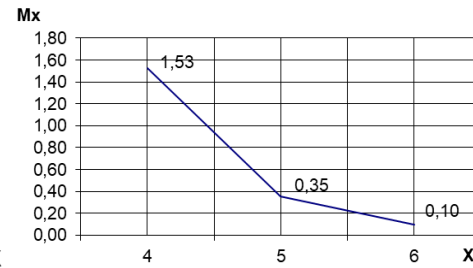
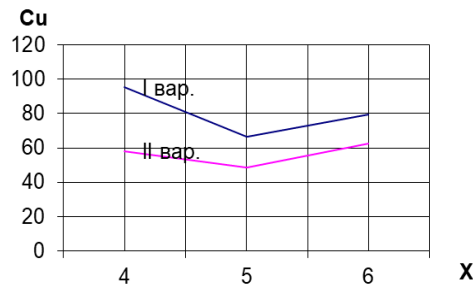


Графіки залежностей швидкості руху автомобіля від кута повороту



АЛГОРИТМ ВИКОНАННЯ ШИННИХ РОБІТ

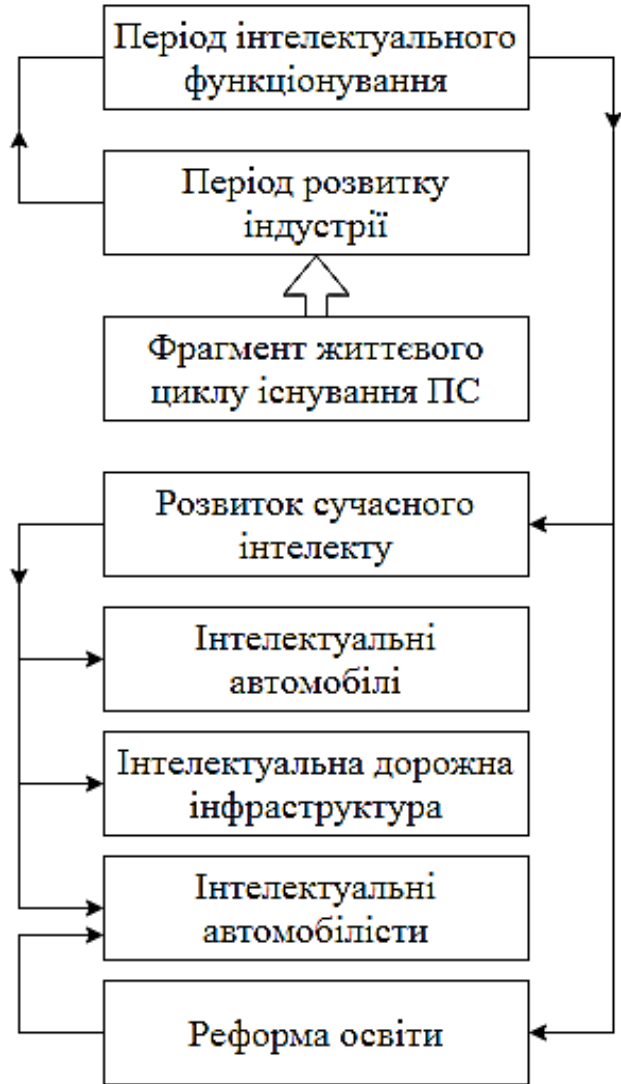
Залежності сумарних витрат та довжини черги від кількості постів



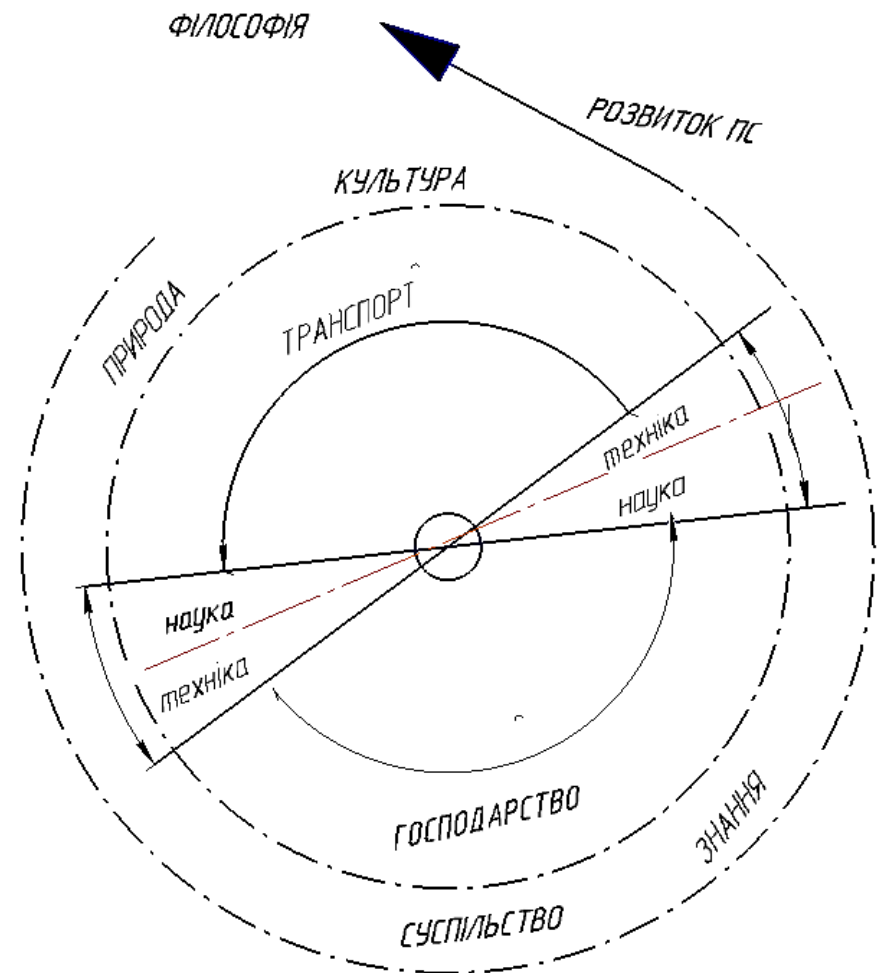
Попередні роботи з технічної експлуатації шин та автомобіля в цілому	1
Оцінка раціональності підбору структури шин на їх розташування по осях та бортах автомобіля	2
Контроль технічного стану протектора еластичного рушія та цілосності поверхні його оболонки й заміна шини у разі	3
Перевірка та регулювання тиску повітря у пневматичних шинах	4
Оцінка експлуатаційного стану безповітряних шин за діагностичними параметрами	5
Перевірка та регулювання вагового навантаження та осі легкового автомобіля	6
Контроль та регулювання кутів установки коліс АТЗ	7
Оцінка ходових властивостей автомобіля на діагностичній системі Bosch	8
Отримання показників КСР	9

ВПЛИВ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ НА ПЛАНЕТАРНУ СИСТЕМУ

Планетарної системи з урахуванням дії
автомобільної техніки



Модель розвитку планетарної системи



ВИСНОВКИ

1. ТОВ “Автомир-Колор” має добру виробничу базу і кваліфікованих спеціалістів для виконання кузовних робіт, які поліпшують стійкість руху автомобілів.
2. Для ефективного поліпшення стійкості руху КТЗ необхідно продовжити розвиток обладнання та персоналу ТОВ приєднанням до існуючих робіт ще шинні – зробити єдину дієву систему.
3. Здійснено технологічний розрахунок СТО, з урахуванням мінливості господарських та суспільних умов: чисельність штатних працівників – 10 осіб на постах; середня розрахункова кількість постів – 5.
4. Керівництву СТО можна управляти виконавцями в залежності від зміни інтенсивності ТПА: є оцінка числа постів для виконання послуг; часу зміни; кількості робітників на посту. При цьому ураховуються зміни зовнішніх і внутрішніх умов.
5. Досліджено особливості функціонування асиметричних шин, що може дозволити формувати певну пляму контакту з дорогою для стійкого руху та надійного маневрування.
6. Сформовано алгоритм виконання шинних робіт в процесі технічної експлуатації шин, здійснення якого дозволяє прогнозувати стійкість стаціонарних режимів руху.
7. Необхідно створювати спеціальні системи технічних впливів для ефективного поліпшення стійкості руху КТЗ.
8. Некерований розвиток «розумної» автомобільної техніки обумовить значущі, в основному негативні зміни всіх сфер ПС.
9. Вирішені питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

Додаток Б

«Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність
текстових запозичень»

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Підвищення ефективності функціонування товариства з обмеженою відповідальністю «Автомир Колор» село Вінницькі Хутори Вінницького району шляхом поліпшення стійкості руху автомобілів

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

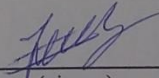
Показники звіту подібності Unicheck

Оригінальність 85,8 % Схожість 14,2 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

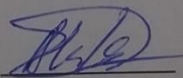
Особа, відповідальна за перевірку


(підпис)

Цимбал О.В.
(прізвище, ініціали)

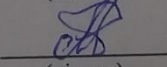
Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unicheck щодо роботи.

Автор роботи


(підпис)

Даниленко О.О.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Макаров В.А.
(прізвище, ініціали)